ALAN
GPS
ALAN MAP 500
novità

ALAN® by MIDLAND®

I progetti

Gli approfondimenti

Le rubriche

Le monografie

Surplus DOC

Articoli elettronici

Lafayette EAGLE/EAGLE II

40 CANALI - EAGLE: AM/FM - EAGLE II: solo AM

Portatile CB controllato da microprocessore ■ Resistente agli urti ■ Display LCD multifunzione con retroilluminazione ■ Alimentazione con pile o pacco batteria ■ 4W RF ■ 5 memorie ■ Dual Watch ■ Completo di funzioni avanzate

Lafayette NEBRASKA

AM/FM 40 CANALI

Dimensioni compatte ■ Circuito PLL ■ Visore Led 7 segmenti ■ Up/Down elettronici per selezione canale ■ Alta selettività e ottima reiezione sui canali adiacenti ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ 4W RF ■ Basso assorbimento

Lafayette MONTANA

AM/FM 40 CANALI

Dimensioni compatte, governato da microprocessore ■ Circuito PLL ■ Ampio visore LCD retroilluminato ■ Funzione ANL di limitazione automatica dei disturbi ■ Alta selettività e ottima reiezione sui canali adiacenti ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ 4W RF ■ Basso assorbimento ■ Scansione

President GEORGE ASC

AM/FM/SSB 40 CANALI

Circuito ASC per il controllo automatico dello Squelch ■ SCS - Codifica di sicurezza antifurto ■ Ampio display LCD alto contrasto ■ 4W di RF ■ Illuminazione notturna display e controlli ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ RF Gain ■ Circuiti soppressori disturbi e PA ■ Alta sensibilità del ricevitore ■ 16 memorie ■ Effetto eco ■ Dual Watch

President JACKSON ASC

AM/FM/SSB 40 CANALI

Circuito ASC per il controllo automatico dello Squelch ■ Governato da microprocessore ■ S-meter analogico ■ 4W di RF ■ Display Led 7 segmenti ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ Mic Gain, RF Gain ■ Circuito limitatore e soppressore disturbi NB/ANL ■ Roger Beep ■ Led indicatori Tx ed Rx ■ Clarifier fine

President JOHNSON ASC

AM/FM 40 CANALI

Circuito ASC per il controllo automatico dello Squelch ■ Semplice da usare ■ 4W di RF ■ Display Led 7 segmenti ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ Altoparlante frontale ■ RF Gain ■ Ricevitore ad alta sensibilità ■ Controllo di tono ■ Indicazione livello Rx e Tx su scala Led

President TAYLOR ASC

AM/FM 40 CANALI

Circuito ASC per il controllo automatico dello Squelch ■ Semplice da usare, molto compatto ■ 4W di RF ■ Display Led 7 segmenti ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ Bassi consumi ■ Ricevitore ad alta sensibilità e selettività ■ Indicazione livello Rx e Tx con S-meter analogico

President HARRY ASC

AM/FM 40 CANALI

Circuito ASC per il controllo automatico dello Squelch ■ Massima semplicità d'uso ■ Visore Led 7 segmenti ■ 4W di RF ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ RF Gain ■ Circuito limitatore, soppressore dei disturbi

President JOHNNY

AM 40 CANALI

Pochi semplici controlli, compatto, un display ■ Pratico, essenziale, ideale anche per il neofita ■ Visore Led 7 segmenti ■ 4W di RF ■ Controllo Sql indipendente ■ RF Gain ■ Circuiti limitatore-soppressore dei disturbi e PA

President BILLY

AM 40 CANALI

Semplicissimo, molto compatto, pratico ■ Pochi controlli: selettore canale operativo, volume e squelch indipendenti e accensione on-off ■ Visore Led 7 segmenti ■ 4W di RF ■

President LINCOLN

CB/HF

AM/FM/SSB/CW 170 CANALI

Gestito da microprocessore ■ Operativo anche in banda radioamatoriale da 28 a 29.7 MHz ■ Ampio visore LCD ■ 10W RF in AM/FM/CW; 21W in SSB ■ Controlli Vol e Sql indipendenti ■ RF Gain ■ Circuito PA, di indicazione ROS e soppressore disturbi

Lafayette PRESIDENT

marcucci SPA

Sede amministrativa e commerciale:
S. P. Rivoltana, 4 - km 8,5 - 20060 Vignate (MI) - Tel. 02.95029.1/ Fax 02.95029.319/400/450 - marcucci@marcucci.it
Show-room: Via F.lli Bronzetti, 37 - 20129 Milano - Tel. 02.75282.206 - Fax 02.7383003
www.marcucci.it

Riceviamo e pubblichiamo

Se permettete vorrei esprimere la mia opinione contraria, ma personale, relativa al nuovo tipo di esame per conseguire la patente radioamatoriale, che avete pubblicato sul numero di giugno 2003.
La patente da radioamatore non serve a mantenere una famiglia, la radio è un hobby, e come tale deve restare. Nessuno ci obbliga ad avere la patente da radioamatore: il radioamatore, se tale è, deve superare l'esame di telegrafia.
Al superamento dell'esame, se non ritiene più idoneo questo sistema di comunicazione, può abbandonarlo. È liberissimo di farlo.
Eliminando la prova di telegrafia, che cosa risolviamo? Niente, ci troveremo un'infinità di rompiscatole con la patente, quindi autorizzati, che della radio non gliene importa niente, che scorrazzano in HF-V/UHF, creando solo caos. O no?
I *serpentelli*, approfitteranno di questa situazione, per incolpare e screditare l'Associazione Radioamatori Italiana e i Cb.
In generale, quando l'associazione a cui siamo iscritti, non risolve un nostro problema, o non ne condivide le nostre idee personali, o ancora peggio si vuole andare contro lo statuto, si urla ai quattro venti che non è democratica, si straccia la tessera, e uscendo si sbatte la porta.
Sino ad oggi gli apparati radioamatoriali sono stati riciclati dalla Cb, questo non è più sufficiente ad arricchire chi li vende?
Dobbiamo per forza modificare il mondo dei radioamatori, perché le ditte costruttrici di apparati radioamatoriali (multinazionali), non riescono più, come prima, a finanziare qualche "guaio" in giro per il mondo?
La nuova normativa si può interpretare in due modi, o politica, o commerciale, spero che il nostro Ministro sia consigliato da persone sufficientemente obiettive.
Personalmente ritengo che si debbano mantenere in vita certe regole e valori, che sono alla base dell'educazione e rispetto verso gli altri che si apprendono nell'infanzia dai genitori e da più grandicelli a scuola.
Una volta, erano i Cb i potenziali radioamatori, oggi sono i giovani studenti ed è lì che le associazioni devono andare: nelle scuole, con pazienza e solo così gli iscritti aumenteranno.
In passato, le riviste che hanno pubblicato la storia del mondo radioamatoriale italiano, come CQ, RkE e per ultima, ma non certo con meno responsabilità EF, con articoli di prestigio, organizzavano manifestazioni, premiazioni di gare; cosa fanno ora? Pagine e pagine di pubblicità a pagamento o del mercatino degli pseudo privati.
Sono finiti i tempi in cui si nasceva radioamatori... organizzate qualche maifestazione, forse anche voi vi trovereste qualche abbonato in più.
Da questa nuova patente, di tipo "leggero", HI, io stesso ne trarrei vantaggio ho perso il conto delle volte che mi sono presentato per superare la prova di sola ricezione di telegrafia.
Eppure sono qui, tranquillo, con la patente speciale, le chiacchiere serali nella canaletta o in una delle tante stazioni automatiche ripetitrici radioamatoriali, oppure in ssb, a chiamare "cq due metri".
Concludo; personalmente ritengo che la prova di telegrafia debba restare, che sia una gratificazione personale superare l'esame completo per la patente da radioamatore.
Mi riesce difficile scrivere quello che penso e i *serpentelli* traviseranno sicuramente questa lettera; qualcun altro penserà che per me "pensare" è un accessorio.
Mi firmo prima come Cb di primo pelo, poi come radioamatore, poi per ultimo (non certo per importanza) come appassionato, o amatore della RADIO.

cb VINAVIL
IW4EJT op.OSCAR

Salve a tutti i lettori.
Ho letto l'editoriale apparso sul numero di settembre firmato dal buon Carlo Bianconi e non posso altro che essere d'accordo con lui: le Fiere dei Radioamatori e dell'Elettronica sono ormai una panacea di venditori di paccottiglia elettronica.
È per questo motivo che ho smesso di vagare in giro per l'Italia alla ricerca di un banchino da Radioamatori. Chi mi conosce sa che il mio primo incontro con la radio risale all'inizio degli anni settanta quando il mio nonno mi regalò la sua vecchia radio a galena: fu un colpo di fulmine e da quel momento la febbre per la radio è solo aumentata, ho conseguito la patente di radioamatore, mi sono appassionato alla autocostruzione ed al collezionismo di apparecchi. Per questi motivi frequento le fiere con il desiderio di incontrare veri appassionati come me, scambiare con loro informazioni e magari anche qualche apparecchio o accessorio o ricambio.
Ho scelto di frequentare solo Marzaglia, Scandicci, Voghera, qualche volta mi reco a Genova o a Pordenone o a Faenza abbandonando tutte le altre che, oltretutto, si ripetono all'infinito anche in due sessioni annuali e, addirittura, si sovrappongono nelle date. Vado tutti gli anni a Friedrichshafen, dove peraltro i prezzi sono ancora popolari, e spero di fare un viaggio negli Stati Uniti il prossimo anno. È vero Haro Harlo (da buon toscano mi mangio le lettere C come dice IK4ISQ) sono lontani i tempi di Mantova: pensa che a quella fiera andavamo tutta la famiglia e si aggregavano anche amici non proprio appassionati di radio.
Concludo con l'augurio che le associazioni come ARI, AIRE, SURPLUS TEAM, ecc. incentivino sempre di più i mercatini di scambio tra radioamatori.
Ci vediamo al prossimo mercatino

Luca Corsini, I5IHE

Le mie bici elettriche

prima parte

Daniele Cappa, IW1AXR

Applichiamo un motore elettrico alla bicicletta, realizziamo un controller adatto e aggiungiamo un paio di gadget

foto 1 La Graziella durante i test

Da alcune settimane, quando è possibile, rientro a casa a pranzo e torno al lavoro con la (mitica) Graziella. Il percorso totale è di 10km che sono percorsi in 35 minuti circa, con una media variabile da 16 a 17km/h, pedalando, ma non troppo! Tutto è iniziato con un paio di idee scaricate in rete di un progetto di uno scultore-inventore statunitense, Eric Peltzer, che ha realizzato alcuni mostri su due ruote. Roba da 35 miglia orarie, autonomia ragguardevole, motore da 1HP e costi di "solo" 2000$!

L'idea e la realizzazione è bellissima, curata e molto ben realizzata, ma la mia idea era decisamente diversa, particolarmente riferita al punto di vista economico. Il primo obiettivo era di spendere il meno possibile, almeno per le prime prove, e in ogni modo non superare la quota di 100 – 120 Euro,

In commercio esistono alcuni kit per dotare la bici di sistema di propulsione a pedalata assistita, è la tecnica con cui un ciclista in sella alla bicicletta riceve aiuto durante la pedalata da un propulsore ausiliario. Questo distingue una bicicletta da un ciclomotore. Per la prima non sono necessari casco, assicurazione e targhetta, il secondo ovviamente sì. Quindi il ciclista in sella ad una bicicletta dotata di pedalata assistita deve pedalare e raggiungere una velocità minima prima che inizi l'aiuto del gruppo motore. Nella mia versione è sufficiente un giro di pedali e i motori iniziano a darci un aiuto.

L'idea era in testa da alcuni mesi, ma l'ostacolo principale era la scelta del motore: ho considerato l'uso di diversi tipi di motore, ma erano tutti o troppo piccoli, o troppo grandi, fino a che, sempre in rete, ecco l'idea giusta: non uno, ma due motori uguali accoppiati tra loro unendo i due alberini con un rullo zigrinato che per attrito trascina

foto 2
I due motori, il rullo in hostaform e il tirante in filettato da 6 MA

la ruota. Come facevano a suo tempo i vari motori a due tempi da applicare alla bici tipo *Mosquito* o *Velosolex*.
Tecnicamente si tratta di realizzare un sistema di pedalata assistita, in altre parole un gruppo motore che aiuti il pedalatore umano; l'impressione è di avanzare sempre come se ci si trovasse in una leggera e lunghissima discesa.
Le prime prove hanno dimostrato che i due motori sono in grado di muovere la bicicletta e il suo passeggero in modo autonomo, anche se una pedalata leggera li aiuta molto.
Dopo la prima versione, provvisoria e brutale, che utilizzava i due motori, le batterie legate con nastro adesivo e un interruttore posto sul manubrio per accendere e spegnere il tutto; ho realizzato questa versione che offre alcune comodità in più (vedi **foto 1**, in apertura).
La velocità massima è quantificabile sui 20 – 25 km/h per un'autonomia di circa un'ora e comunque dipendente da quanto pedaliamo e da quanto facciamo... pedalare ai motori, oltre che dalla capacità delle batterie.
Il regolatore impiega solamente un CD4011, un vecchio NE555 e due darlington NPN, questo limita un poco le prestazioni, non si ha nessun controllo se il rullo slitta sulla ruota, ma con un uso attento è possibile accorgersi quando è necessario mollare la manetta del gas (!). La cosa avviene quasi esclusivamente se la ruota, e il rullo, sono bagnati, mentre durante l'uso normale succede esclusivamente se accendiamo i motori con il comando manuale mentre siamo fermi.
Legalmente in Italia non dovrebbero ancora esserci norme che regolano l'uso di biciclette elettriche, è ragionevole pensare che il futuro ci riservi norme paragonabili a quelle in esame in sede comunitaria. Le limitazioni dovrebbero riguardare la velocità massima fissata a 20 – 25km/h e il fatto di avere un aiuto nella pedalata dal motore elettrico, non un propulsore autonomo che renderebbe la ex_bici un vero veicolo completamente elettrico.
L'aiuto fornito dai motori deve cessare quando cessa la pedalata del ciclista, cosa del resto molto comoda durante l'uso normale.
Per realizzare questo progetto è necessario avere un minimo di pratica in montaggi di tipo meccanico, oltre che elettronico. È necessario lavorare in modo ordinato e, anche meccanicamente, preciso. Questo non solo per ottenere una bici che sia realmente usabile per molto tempo, ma anche per evitare di incorrere in fastidiosi contrattempi... lontano da casa

Scelta dei motori e il montaggio

Per le prime prove ho preferito martirizzare una vecchia bici tipo Graziella, che ha il vantaggio di avere un bel portapacchi adatto a sostenere quanto necessario durante i test. La prime versione aveva il regolatore infilato dentro a un barattolo di plastica tenuto sul portapacchi da due pezzi di nastro da pacchi.
I motori sono tenuti insieme da una barra di filettato da 6 MA, sono fissati dal lato superiore al portapacchi della bicicletta a mezzo di due fascette in metallo opportunamente sagomate. Un puntone di barra filettata regola la pressione esercitata dal rullo sul pneumatico ed è registrabile tramite una coppia di dadi (**foto 2**). La regolazione permette di allontanare, qualora fosse necessario, il rullo dal contatto con la ruota.
La scelta è caduta su due motori dell'elettroventola del radiatore provenienti da due *Fiat Uno*. Sono oggetti che si trovano facilmente da qualsiasi autodemolitore per pochi spiccioli. Non importa la marca o il modello di provenienza, è importante che siano utilizzati due motori assolutamente identici tra loro e che questi abbiano un sistema di fissaggio riutilizzabile e possibilmente simmetrico. I motori tipo Fiat hanno tre alette ortogonali all'asse del motore e a circa 120 gradi tra loro.

Sistemi analoghi disponibili in commercio impiegano due motori montati sulla ruota anteriore. Ho scartato questa ipotesi per usufruire della comodità fornita dal portapacchi, l'applicazione alla mountain bike richiede un montaggio analogo, realizzando una sorta di portapacchi adatto a sostenere i motori. Un giro in ferramenta fornisce profilati quadri in alluminio da 20x20 mm, rivetti e una barra di filettato da 6MA necessari a fissare il tutto. È stato fatto abbondante uso di alluminio e rivetti, per limitare quanto più possibile il peso. Per questa bici i motori provengono dall'elettroventola di due *Lancia Thema*.
I due motori sono uniti tra loro da un tamburo, il mio è realizzato in *hostaform*, è una plastica bianca e

molto dura, in alluminio andrà ovviamente bene.
Il rullo è un cilindro di 40 mm, poi aumentati a 50 mm, di diametro zigrinato all'esterno, lungo 60 mm, con un foro assiale di 8 mm e la sede per le due spine dei due alberini dei motori, le sue dimensioni sono dipendenti dal diametro degli alberini dei motori utilizzati.
È l'unico pezzo che andrà realizzato al tornio da un artigiano, o da un amico disponibile; il resto è realizzabile in casa avendo disponibile un trapano, anche a pile, un seghetto da ferro, chiavi e quanto in casa non dovrebbe mai mancare.
Il tutto è assemblato sul banco in modo da avere i due motori perfettamente assiali tra loro. La prova sarà eseguita sulla bici misurando la corrente assorbita a vuoto dai due motori già montati, ma non collegati alla ruota.
È molto importante che il montaggio del propulsore sulla bici rispetti la posizione dei motori le cui staffe devono essere assolutamente parallele tra loro. In questa fase è possibile effettuare le prime prove su strada, utili anche a determinare il massimo assorbimento di corrente dei motori utilizzati. La prova verrà effettuata semplicemente collegando un robusto interruttore e l'amperometro del tester tra le batterie e i motori.
In base ai risultati di queste prove decideremo come dimensionare lo stadio finale del regolatore PWM.
Dobbiamo comunque prevedere che le batterie sono soggette a scaricarsi, anche piuttosto in fretta, di conseguenza il rullo del gruppo dei motori deve poter essere allontanato dal contatto con la ruota in breve tempo; per permettere l'uso della bici normalmente senza trascinare a vuoto i motori.

Le batterie e i consumi

I due motori sono collegati in serie tra loro, sia per ridurre la corrente assorbita sia per rendere per quanto possibile uguale la coppia dei due singoli motori. L'alimentazione è fornita da due batterie al piombo_gel, quelle utilizzate negli impianti antifurto, da 12 V 7Ah collegate in serie tra loro.
La corrente assorbita a vuoto è pari a circa 2A. che salgono a tre, quattro durante l'uso normale, per salire anche a 15A con il carico applicato e i motori collegati direttamente alle batterie, senza alcuna regolazione. Da questo ne deriva un'autonomia media che dovrebbe essere, per un uso non gravoso, di circa un'ora. La versione visibile nella **foto 3** è dotata di quattro batterie, nell'ottica di aumentare l'autonomia. Ovviamente il peso aumenta di conseguenza!
Sulla mia mountain bike è possibile fissare 4 batterie da 7Ah ricorren-

foto 3
Il contenitore con quattro batterie e il regolatore a transistor montato sul portapacchi posteriore

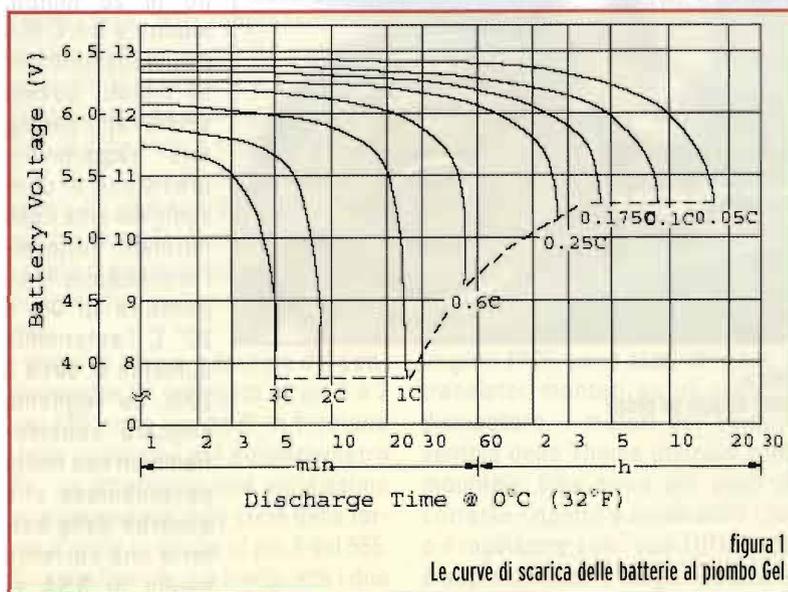



figura 1
Le curve di scarica delle batterie al piombo Gel

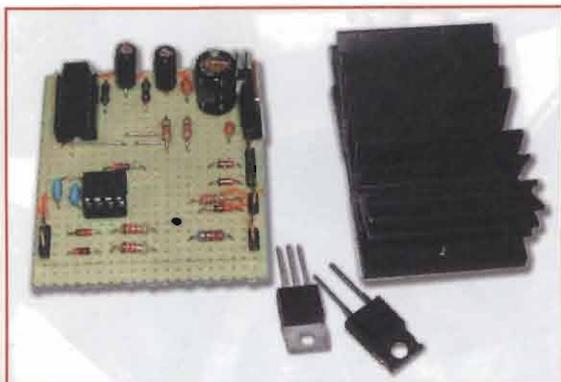



foto 4
Il regolatore senza i finali

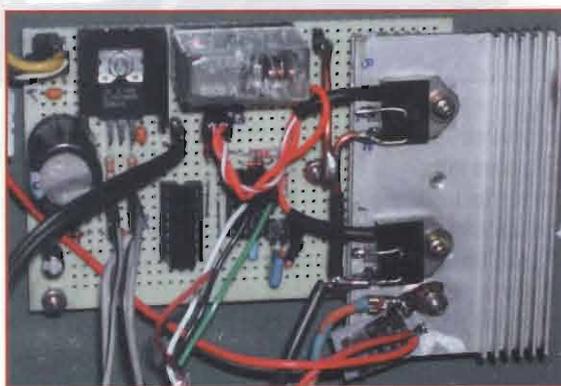



foto 5
Il regolatore della Graziella

foto 6
Reed montato sul pedale

do a delle semplici fascette, altre due batterie possono essere fissate accanto alla ruota posteriore sfruttando le staffe che sostengono il gruppo motore.
Questo tipo di batterie sono prodotte in più versioni, la serie a 12V parte da 1.2Ah fino a 200Ah. Per le nostre necessità possiamo considerare l'uso di esemplari da 5 a 18Ah. La scelta sarà effettuata secondo il peso e lo spazio disponibile contro l'autonomia necessaria.
Nel grafico è visibile la curva di scarica di questo tipo di batterie, come vediamo con una corrente di scarica pari alla capacità nominale le quattro batterie (14Ah) si scaricano in 20 minuti, mentre a 0.6 C (8.4 Ah) viaggiamo per 50 minuti, questo valore rappresenta una ragionevole previsione di consumo durante l'uso normale. Tutto all'improbabile temperatura di 0°, a 20° C l'autonomia aumenta di circa il 20%. Se vogliamo sognare consideriamo un uso molto parsimonioso che assorba dalle batterie una corrente media di 3.5A ci permette una autonomia di quasi tre ore, sicuramente oltre le mie capacità pedalatorie!

La regolazione elettronica

Come già detto la parte elettronica è composta da un regolatore PWM formato da un 555, due transistor di potenza e un CD4011 che accende e spegne l'oscillatore del PWM secondo necessità (**foto 5**).
La trazione elettrica è attivata automaticamente nel momento in cui il ciclista inizia a pedalare e la ruota anteriore compie una frazione di giro.
Dovendo realizzare un sistema adatto all'uso cittadino dobbiamo avere la certezza che la cosa non ci esponga a pericoli. Per questo ho utilizzato due sensori reed, quelli formati da un magnete e un contatto magnetico e sono utilizzati negli impianti antifurto civili come sensori su porte e finestre. Uno è posizionato su un pedale e attiva il reed ad ogni pedalata (**foto 6**); a questo sensore fa capo un timer che attiva l'oscillatore del controller PWM dei motori per 3-4 secondi. Un sistema analogo è posto tra la forcella e i raggi della ruota non motrice e attiva l'oscillatore per un secondo circa. Il gruppo motore è attivo solamente quando entrambi i timer sono attivi. Perché questi due timer e perché hanno dei tempi così brevi? Per non farsi male!
Il sistema si deve attivare da solo quando la bici è in movimento, il solo sensore sui pedali avrebbe fatto accendere i motori anche quando, da fermi, giriamo al contrario i pedali per portarli nella posizione di partenza mentre il solo sensore sulla ruota avrebbe acceso i motori anche quando spostiamo la bici la mano, entrambe le situazioni sono da evitare.
I tempi brevi ci obbligano a pedalare, anche lentamente, se la pedalata cessa dopo 3-4 secondi cessa anche la spinta aggiuntiva dei motori, dunque se stiamo giungendo a

un semaforo rosso dobbiamo smettere di pedalare una decina di secondi prima e i motori si fermeranno in tempo.
Il sensore sulla ruota anteriore, o comunque quella non motrice, impedisce che la spinta dei motori avvenga anche se la bici non è più con le ruote a terra. Se dovessimo cadere la spinta cessa dopo pochi attimi che la ruota anteriore, o i pedali, si sono fermati.
È vero che questo sistema non misura la velocità angolare della ruota o dei pedali, ma rileva solamente la posizione dei due elementi rispetto ai reed fissati sul telaio. La possibilità che entrambi i sensori siano in posizione attiva con la bici ferma è remota, e comunque portano a un'attivazione accidentale dei motori per un secondo circa. Se non siamo interessati a questi automatismi, sarà sufficiente sostituire il contatto del reed posto sulla ruota con un pulsante situato sul manubrio. Al posto del reed montato sul pedale inseriremo un ponticello.
Sulla montain bike non ho montato il reed sulla ruota e ho allungato un poco il tempo del timer sul pedale, la bici è usata fuori città dove andare in bici è meno pericoloso.
I due timer sono realizzati con una unica porta NAND del CD4011. Il condensatore C4 si carica ogni pedalata tramite la resistenza R1 e si scarica sulla resistenza R3, analogamente C5 si carica ogni giro di ruota tramite R2 e si scarica su R4. In entrambi i casi il tempo di carica è molto breve, circa 1mSec.
La Graziella utilizzata ha ruote da 20", lo sviluppo del pneumatico è circa 160 cm a 25 km/h la ruota compie circa 1 giro ogni 220 msec, se il reed sente il magnete per un movimento di circa 10 gradi allora l'impulso sul reed della ruota durerà almeno 6 mSec. Bastano a caricare il condensatore del timer della ruota. Il reed opera bene anche per tempi d'intervento così brevi.

foto 7
Manopola di P1 e pulsante Turbo

Il timer della ruota riuscirà a mantenere il controllo dei motori attivato in continuazione a partire da 6 km/h. La mountain bike ha ruote da 26" e i tempi sono sensibilmente più lunghi.
L'oscillatore PWM è formato dal solito NE555 in configurazione astabile, la frequenza di oscillazione è fissa a circa 2kHz, la frequenza non è critica, ma diventa fastidiosa se è troppo bassa. Il primo prototipo prevedeva la commutazione, tramite jumperini, della frequenza dell'oscillatore da 10Hz a 10kHz circa; 2kHz rappresentano il miglior compromesso tra comodità di guida e resa elettrica, durante l'uso si avverte solo un leggero sibilo. Il duty cicle è fatto variare dal 2 al 98 % circa tramite il potenziometro P1 che andrà posto sul manubrio (**foto 7**). Questa variazione regola il numero dei giri, e la coppia, dei due motori in modo continuo.
I tempi di carica e scarica del condensatore C7 collegato ai pin 6 e 2 del 555 sono variabili in funzione della posizione del potenziometro P1, ne otteniamo una validissima regolazione del duty cicle della forma d'onda in uscita al pin 3 del 555. Quando l'uscita è a livello alto i due motori ricevono corrente, quando il pin 3 è a livello basso i motori sono spenti. Questa commutazione avviene alla frequenza dei citati 2kHz, ma il periodo in cui i motori sono accesi e il periodo in cui sono spenti non è uguale. È questa differenza che permette la regolazione della coppia sugli alberini di uscita dei due motori.
Il comando di potenza è ottenuto con una coppia di transistor darlington di potenza (TIP141), il numero di transistor è proporzionale alla corrente richiesta dai motori. I due ex-Fiat Uno assorbono circa 15 A a pieno carico e i due TIP141 forniscono 20 A massimi, se i motori dovessero avere assorbimenti diversi sarà necessario adeguare anche il numero di finali, oppure ricorrere a modelli più potenti. Tra i tanti prototipi ho realizzato un comando analogo che fa uso di darlington PNP, sono stati utilizzati 4 transistor montati su un robusto dissipatore. I motori dell'elettroventola della Thema utilizzati sulla mountain bike sono più avidi di corrente rispetto a quelli della Uno e il regolatore con i due TIP141 non è sopravvissuto a lungo. Riporto lo

schema elettrico di questa versione del gruppo finale, il cablaggio è realizzato interamente sulla parte posteriore dell'aletta.

La perdita nei transistor è quantificabile intorno al 8% della potenza assorbita e avviene in pratica solo durante il passaggio tra i due stati logici, principalmente perché i fronti di commutazione sono molto veloci, ma non immediati, Pertanto una frequenza di commutazione più bassa riduce il numero delle commutazioni e la potenza dissipata nei finali. Con i due motori sul banco e una frequenza di 10kHz i transistor si arroventano in meno di un minuto mentre a 2kHz dopo 5 minuti sono poco più che tiepidi. Il condensatore che regola la frequenza di commutazione è C7.

Il diodo in parallelo ai motori protegge lo stadio di potenza dalle extra-tensioni che si generano durante la commutazione. I motori sono un carico fortemente induttivo e nel momento del passaggio dalla saturazione all'interdizione dei transistor si genera una tensione anche piuttosto elevata di segno opposto alla causa che l'ha generata. Per questo i tre diodi (D8, D9 e D10) sono assolutamente indispensabili, pena una prematura dipartita dei finali, mentre le due resistenze R8 e R9 possono essere omesse, i due transistor dovrebbero essere identici tra loro altrimenti, senza le resistenze, rischiate che uno lavori più dell'altro e non avrete alcuna protezione dalla eccessiva temperatura.

I finali e i componenti di contorno sono montati direttamente sul dissipatore, se è previsto l'uso di motori più potenti possiamo aggiungere finali fino ad arrivare alla corrente richiesta. Attenzione alla corrente di spunto che può raggiungere il doppio o il triplo della corrente assorbita normalmente.

A questo punto termino la prima parte dell'articolo. In seguito illustrerò il montaggio del regolatore, l'impianto elettrico della bicicletta, impressioni e considerazioni finali.

Al prossimo mese.

daniele.cappa@elflash.it

Assembliamo il nostro Pc

Danilo Larizza

Avete letto lo scorso articolo sul numero di settembre? Siete stati alle fiere? Avete fatto acquisti "informatici"? Montiamo tutto??? Vaiiiii !!!!

Introduzione

Dopo avervi consigliato (spero bene) sui possibili acquisti da fare alle fiere dell'informatica, passiamo alla fase pratica con le istruzioni più o meno dettagliate per procedere all'assemblaggio del nostro bel Pc. Non potendo esaminare tutte le tipologie di hardware informatico mi limiterò a simulare un acquisto e un montaggio tipico. Prima di iniziare consiglio di trovare un luogo illuminato e spazioso e di dotarsi di un cacciavite a croce medio e una pinzetta.

Cosa abbiamo comprato?

Ecco la configurazione del nostro futuro Pc :

- Processore Pentium II a 350MHz con relativo dissipatore di calore e ventolina
- Scheda madre per il suddetto processore
- 128Mb di RAM
- Hard disk EIDE da 20Gb
- Masterizzatore/CDrom
- Floppy disk da 1,44Mb
- Scheda video AGP da 8Mb
- Scheda Sonora Sound Blaster
- Case Minitower ATX
- Tastiera e mouse
- Cavetteria e viti varie

Il tutto per meno di cento Euro. Non male?

figura 1
Differenza tra slot1 e socket

Mettiamoci al lavoro

Per prima cosa, se il materiale è usato, provvediamo a pulire il tutto con un buon pennello.

1. Iniziamo dalla "casa" del nostro Pc... Apriamolo svitando le viti posteriori e eliminiamo i coperchi in plastica che ricoprono gli alloggiamenti del cdrom (5,25pollici) e del floppy disk (3,5pollici). In seguito svitiamo ed estraiamo il pannello interno sul quale andrà a posizionarsi la scheda madre. Fatto ciò riponiamo momentaneamente il case sotto il tavolo. Posizioniamo delicatamente la mainboard sul pannello e controlliamo le corrispondenze delle viti. Avvitiamo negli appositi fori i supporti a vite sui quali fisseremo la scheda.
2. Dopo il fissaggio passiamo alla sua configurazione. Aiutandoci con il manuale fornito a corredo identifichiamo il processore in nostro possesso e spostiamo come descritto gli appositi jumper facendo attenzione a non sbagliare (pazienza!). Questa procedura imposta voltaggi, frequenze e moltiplicatori. In seguito possiamo inserire il processore nel suo *SLOT* o *SOCKET* (fig.1)... di-

figura 2
Slot1

figura 3
Processore inserito nello slot1

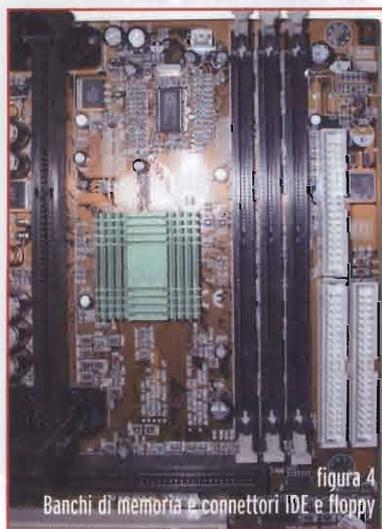



figura 4
Banchi di memoria e connettori IDE e floppy

pende dal modello esercitando una leggera pressione... leggge-raaaa... se non entra vuol dire che è stato inserito al contrario (fig.2 e fig.3)! Allo stesso modo inseriremo i banchi di memoria negli appositi connettori (di norma tre o quattro) (fig.4) facendo attenzione a iniziare dal primo (fig.5). Anche per la RAM leggera pressione e se non entra provate a girarla. Diamo una breve ricontrollata e rimontiamo il pannello all'interno del case.

3. Iniziamo a collegare qualche cavo. Dall'alimentatore parte un grosso fascio di fili colorati che convogliano tutti a un unico connettore bianco. Sulla scheda madre troveremo il corrispondente situato di solito in un angolo (fig.6 e fig.7). Entra in un solo modo... quindi non c'è pericolo di sbagliare. Consultando il manuale troviamo l'insieme di piedini dedicati al tasto di accensione, al *reset*, ai vari LED di attività del sistema (fig.8). Su questi inseriremo i piccoli spinotti entrocontenuti nel case evidenziati singolarmente da etichette o serigrafie che ne specificano il posizionamento (fig.9). Consiglio di raccogliere il più possibile (magari aiutandosi con delle fascette di plastica) tutti questi fili in modo da non crearci intralcio mentre lavoriamo.

4. Passiamo alle unità disco. Iniziamo dal più semplice... il floppy disk (fig.10)! Inseriamolo nell'apposito alloggiamento procediamo a fermarlo con le sue viti. Sul retro troviamo due connettori uno, dati, da 34poli e uno, di alimentazione, da 4 poli (fig.11). Utilizziamo un cavo piatto da 34poli con il pin1 contrassegnato da un filo rosso. Leggiamo la serigrafia sul floppy che ci indica quest'ultimo pin e inseriamo il connettore. Allo stesso modo colleghiamo l'altra estremità sulla scheda madre confidando sempre nel-

figura 5
Ram inserita

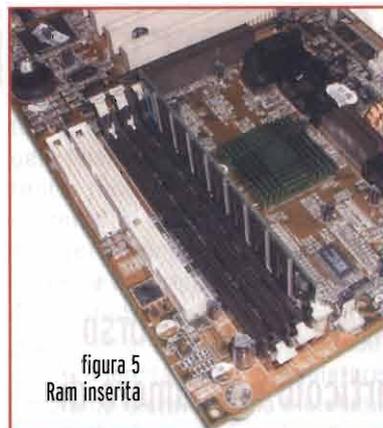



figura 6
Connettore ATX

sotto, figura 7
Inserimento del connettore ATX

l'aiuto del nostro manuale o di una buona vista (di solito c'è scritto tutto anche sulla scheda stessa). Per l'alimentazione... utilizziamo il cavetto che parte dall'alimentatore e inseriamolo

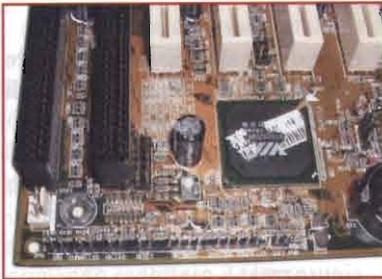



figura 8
piedini per LED e accensione

figura 9
piedini collegati ai connettori

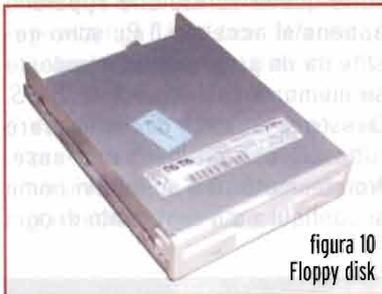



figura 10
Floppy disk

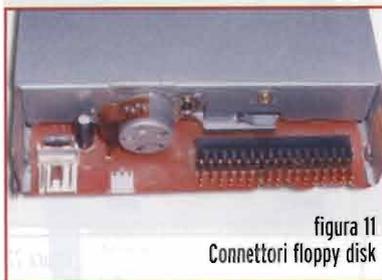



figura 11
Connettori floppy disk

nell'unica posizione possibile (nei limiti della irruenza). Fatto!... semplice no? Hard disk e Cdrom hanno lo stesso connettore (40 poli) e come noterete sulla scheda madre ce ne sono almeno due. Introduciamo il concetto di Master e Slave... Ogni cavo può ospitare due unità disco: una principale (*master*) e una secondaria (*slave*). Il master del primo cavo è di solito l'hard disk (prima unità alla quale accede il Pc all'accensione) nel quale è installato il sistema operativo. E come faccio io a impostare questo master o questo slave??? Semplicissimo! Dietro a ogni periferica c'è un bel *jumper* che decide tutto. Spostiamo quello dell'hard disk su master e quello del cdrom in slave. Una volta fissati con le apposite viti colleghiamo il cavo a 40poli (facendo attenzione sempre al pin1 indicato nel cavo e nelle periferiche) al cdrom, all'hard disk e in fine alla scheda madre nel primo connettore chiamato di solito IDE1. È anche possibile configurare tutte e due le unità come master e farle lavorare ognuna su un singolo cavo... ma questa è un'altra storia (da fig.12 a fig.20). Colleghiamo le alimentazioni e raccogliamo il più possibile tutti i fili.

5. Spostiamo la nostra attenzione alla sezione video e audio. Notiamo la presenza di alcuni slot disposti parallelamente in numero variabile (da tre a sei). Ne abbiamo generalmente di tre tipi (fig. 21): AGP posizionato di solito per primo (dall'alto verso il basso) e usato unicamente per la scheda video, PCI utilizzato per la stragrande maggioranza di schede con alte prestazioni e ISA che sta pian piano scomparendo utilizzato solo da vecchie schede. Eliminiamo le protezioni metalliche corrispondenti a uno slot AGP (video) e a uno PCI (audio) e inseriamo delicatamente le schede. Assicurati che facciano bene contatto con il relativo connettore le fissiamo con una vite sulla propria squadretta(fig.22).

6. Ultimissima cosa... tra i connettori posteriori del cdrom ne troviamo uno denominato *AUDIO* che va collegato tramite apposito cavetto (fornito nel pacco... spero) alla scheda sonora nell'alloggiamento chiamato *CD-IN*.

figure da 12 a 16
Installazione Hard disk

figura 13

figura 14

figura 15

figura 16

figura 18

figura 19

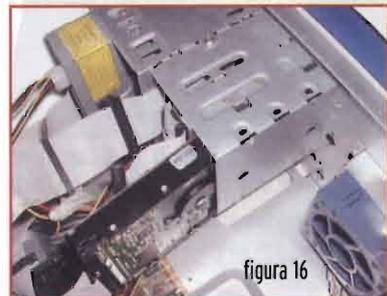



figura 20
Cavo flat a 40 poli

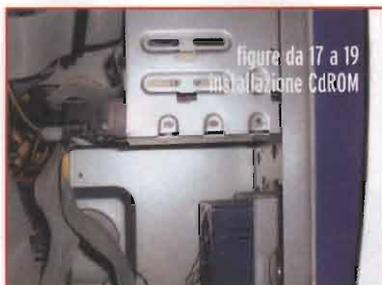



figura 21 tipi di Connettore:
AGP (marrone), Pci (bianchi), Isa (neri)

Questo porta l'audio in dal CD direttamente alla sezione di potenza della scheda sonora permettendoci di sentire un po' di buona musica mentre usiamo il Pc.

Abbiamo finito!!!!! In teoria dovrebbe funzionare tutto... ma non vi illudete... la teoria differisce molto dalla pratica (almeno nell'informatica). Non chiudete il case (o meglio... chiudetelo ma non avvitatelo) collegate alimentazione, tastiera, mouse, monitor e premiamo il tasto *Power*! Se avete eseguito tutto in maniera corretta dovreste udire un macinamento di ventole, motorini, un *beeeeep* e dopo qualche istante veder apparire sullo schermo le scritte di diagnostica del nostro Pc con il conteggio della memoria (128MB), il dettaglio di ciò che c'è dentro il *case* e un bel messaggio minatorio... "*Sistema operativo mancante*!". Se siete arrivati fino a qui potrete darvi da soli una pacca di congratulazioni sulla spalla!

...E se non va proprio così?

Dando per scontato che tutte i componenti siano perfettamente funzionanti vediamo le possibili cause di malfunzionamento.

- **Premo il tasto power e non succede nulla**: ricontrollate prima di tutto che il connettore dell'alimentazione e del tasto di accensione siano ben posizionati e, se il problema persiste, controllate che i cavi delle periferiche siano messi nel verso giusto. L'alimentatore non parte se ci sono cortocircuiti quindi controllate bene.
- **Premo il tasto power parte alimentatore ma non compare nulla sullo schermo (magari emettendo molti beep)**: controllate bene l'inserimento dei banchi di RAM e delle scheda video sulla scheda madre. I beep sono un metodo di diagnostica che il Pc utilizza per indicarvi cosa non va. Su internet potetre trovare l'elenco dettagliato beep -> sintomo[1].
- **Premo il tasto power parte tutto ma mi da errori sulle unità di massa**: ricontrollate i cavi di alimentazione e il verso dei cavi piatti da 40 e 34 poli... questi possono entrare anche al contrario (se non dotati di guida di sicurezza).
- **Si avvia tutto ma mi segnala errori di batteria di sistema**: sulla scheda madre è presente una piccola batteria al litio o ricaricabile che tiene in memoria i settaggi di sistema. Se al litio sostituitela... se ricaricabile provate a lasciare il Pc acceso per un po' (magari installando il Sistema Operativo) e controllate se il problema persiste.

BIOS

Tutte quelle scritte che appaiono appena si accende il Pc sono gestite da un programmino residente su memoria flash chiamato *BIOS*. Questo si incarica di riconoscere tutto ciò che c'è dentro al case. Non mi metterò a spiegarvi come si configura e il significato di ogni

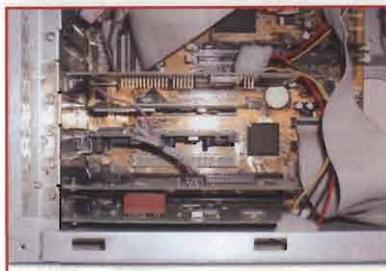



figura 22
Schede inserite

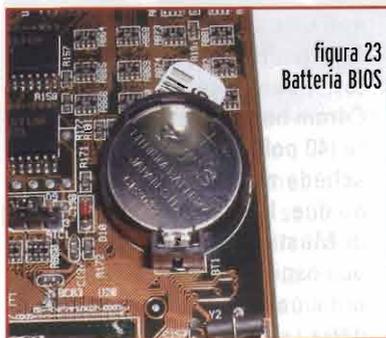



figura 23
Batteria BIOS

voce presente al suo interno... ma vi do un paio di informazioni basilari che permetteranno almeno di far partire il Pc.
Se la scheda madre è nuova di pacco possiamo anche saltare (nella maggior parte dei casi) questa procedura... ma se è usata ci conviene resettare il tutto :

- **Procedura n°1**: togliere la batteria (fig.23) dalla scheda madre per un minuto in modo da perdere tutti i settaggi delle precedenti configurazioni.

- **Procedura n°2**: all'avvio (mentre avviene il conteggio della memoria) tenere premuto il tasto *Canc* presente sulla tastiera. Dopo pochi istanti apparirà una **schermata blu** (fig.24) nella quale ci muoveremo con le freccette fino ad arrivare alla riga *"load bios defaults"*... o qualcosa di simile. Battiamo *INVIO*... ci viene chiesta conferma con il mitico *"Y/n"* e dopo aver premuto *Y* andiamo nella riga *"Save and Exit"*... riconfermiamo con *Y* e vedremo riavviare il Pc.

È finita! Il nostro Pc completo

E ora???????

Finitela di darvi pacche sulla spalla... e pensate a cosa dovrete fare con il Pc. Il Sistema ora è funzionante ma senza sistema operativo. Possiamo scegliere se Microsoft o Linux... lascio a voi l'incarico... l'unica cosa da ricordare è che durante l'installazione vi verranno chiesti i *drivers* delle periferiche installate. Quindi leggete attentamente cosa vi chiede il sistema ed effettuate tutto con molta calma (almeno per la prima volta). Con una configurazione simile a quella descritta possiamo installare Sistemi Microsoft fino al Windows 2000® Professional (gira anche Xp® ma non chiediamogli troppo) e tutti i sistemi Linux®.

The End

In poche pagine di rivista non posso descrivere tutto quello che di solito si impara con l'esperienza in molti anni... quindi considerate questo articolo come una bella (...spero... :)) lettura che vi possa chiarire le idee su quello che puo' essere assemblare un Pc. Molte cose possono non essere uguali a ciò che magari avrete davanti ai vostri occhi e si potranno presentare problemi che non ho menzionat ma, ripeto, ci vorrebbe un manuale non un articolo. Concludo mettendomi (nei limiti del possibile) a disposizione dei lettori sperando di ricevere il minor numero di email possibile... sinonimo gratificante di un articolo scritto bene. Salutiiiiii.

danilo.larizza@elflash.it

figura 24 Schermata BIOS

figura 25
Tipiche viti per il sostegno della scheda madre, floppy e Hard disk. In qualsiasi fiera o mercatino ne potrete trovare dei sacchetti pieni a qualche Euro

Nota:

1) per i beep code su internet ci sono un'infinità di siti. Per cominciare provate a guardare su questo: http://www.firmware.com/support/bios/beep3.htm

Danilo Larizza: nato nel luglio del 1977 a Reggio Calabria. Da 16 anni nel mondo dell'elettronica e dell'informatica. Specializzato nel mondo del Networking con una certificazione Cisco Systems sulle spalle... interessato a tutto ciò che funziona a corrente :). Radioamatore fallito (perché bocciato ingiustamente) ma da sempre sperimentatore anche nel campo del radiantismo.

Intervista a un radiofarista

di Quelli del Faiallo

Gli appassionati di hi-fi hanno i loro amplificatori "esoterici". Nel mondo del radioascolto ci sono i radiofari e un gruppo molto esclusivo di specialisti che si dedicano quasi interamente al loro ascolto

Un tempo molto diffusi come ausili alla navigazione strumentale, in cielo e in mare, i **radiofari a onde lunghe**, o **NDB** da **N**on-**D**irectional-**B**eacons, stanno cadendo in disuso a vantaggio delle tecnologie di radiolocalizzazione satellitare. Diverse nazioni hanno già smantellato intere reti di radiofari marittimi e i piloti tendono a ignorare l'esistenza di quelli aeronautici.
Ma il radiofarista persiste, indefesso, nella caccia all'emittente più lontana ed esclusiva, anche se il contenuto informativo delle trasmissioni è bassissimo: una, due massimo tre lettere battute in codice morse. Le frequenze utilizzate dai radiofari *"navaid"* (in supporto alla navigazione, diverso il discorso dei beacon amatoriali, che operano come fari propagativi nelle HF e oltre), sono quasi tutte concentrate tra i 270 e i 490kHz, con qualche eccezione nelle bande delle MF. Questo fattore, insieme alle basse potenze in gioco, rappresenta la vera sfida di una raffinata caccia alla quintessenza della distanza. Il radiofaro obbedisce a regole propagative particolari e come in genere accade nel dominio delle LF e delle VLF richiede postazioni d'ascolto molto silenziose, ricevitori sensibili e selettivi, antenne davvero esoteriche. Nel popoloso ambiente del cosiddetto utility Dxing, l'ascolto dei servizi non diffusivi, civili e militari, sono in pochi quelli che si avvicinano a una specializzazione così complicata. EF ha incontrato Enrico Oliva, uno fra i più quotati radiofaristi italiani.

foto 1
Faro ottico e radiofaro (ormai inattivo) nella stupenda location di Cabo Trafalgar, sulla costa atlantica ad ovest di Gibilterra.

L'intervista

In genere è difficile motivare una passione travolgente e un po' anacronistica come l'ascolto delle stazioni a lunga distanza. Ma nel caso dei radiofari, con i loro immutati "beep-beep" è ancora più difficile. Che cosa "scatta" nella mente del radiofarista in erba?

Il radiofarista "in erba" in realtà è quasi sempre un appassionato di radio che ha alle spalle una più o meno lunga carriera di DXer. Nei circoli del radiofarismo si ritrovano OM stanchi delle baruffe dei contest, vecchi volponi delle onde medie e maghi delle *utilities* – tutte persone, in genere, di grande esperienza che cercano nuove frontiere del Dxing 'estremo' nella parte bassa dello spettro.

Per quanto mi riguarda, il fascino del "beeep-beep" deriva in gran parte proprio dall'essenzialità dell'informazione: il radiofaro infatti dice continuamente "sono io e trasmetto da qui", il che è esattamente tutto quanto mi interessa sapere di un segnale radio. Le basse frequenze,inoltre, costituiscono un ambiente d'ascolto del tutto particolare: i segnali sono emessi da trasmettitori a bassa potenza e la navigazione nelle acque profonde delle LF, popolate da deboli segnali telegrafici soggetti a fading lungo, può rappresentare – per l'adepto, ovviamente – un'esperienza che a volte rasenta certe situazioni di meditazione profonda per sconfinare nella mistica. Direi che il radiofarismo può essere qualcosa di molto, molto Zen.

Si pensa generalmente che i radiofari trasmettano in CW. È vero? Quali sono le modulazioni veramente utilizzate e quali sono le caratteristiche salienti?

In un certo senso, tutti i radiofari effettivamente trasmettono in codice Morse. Ma non tutti nello stesso modo. Alcuni, soprattutto marittimi, utilizzano la semplice portante interrotta, il vecchio A1; quelli aeronautici, invece, trasmettono di solito in A2A. Si tratta di un sistema che prevede l'emissione di una portante non modulata sulla frequenza nominale, più due sottoportanti che contengono l'informazione in morse, ognuna spostata di una certa frequenza rispetto al "carrier". Questo spostamento, o "shift", è un parametro che aiuta l'identificazione: lo shift dei radiofari europei è in genere di 1020 Hz, mentre inglesi, francesi ed ex-jugoslavi usano 400 Hz. Francesi ed ex-jugoslavi, inoltre, trasmettono un tono continuo fra un'identificazione e l'atra. Insomma, ogni radiofaro, tenendo presente anche che il tempo fra le identificazioni (o "ciclo") varia dai 3 ai 25 secondi e oltre, ha una propria "personalità" ben definita: chi parla di "beep-beep tutti uguali" non sa quello che dice.

foto 2
Un filtro audio Dsp della Timewave, molto apprezzato dai radiofaristi evoluti.

È utile conoscere a memoria il codice Morse? Si sente anche parlare di "negative keying", che cos'è? Ed è possibile fare tutto col computer?

Ovviamente il buon radiofarista conosce il Morse. Ma le identificazioni dei radiofari, costituite di gruppi da una a tre lettere che si ripetono costantemente, vengono trasmesse a velocità molto lenta. Chi comincia, quindi, ha tutto il tempo di trascrivere graficamente ciò che ascolta e consultare una tabella. Con la pratica, successivamente, il Morse si acquisisce in maniera automatica.

Il "negative keying" è un fenomeno stravagante, anche se spiegabilissimo: alcuni radiofari alimentati insufficientemente trasmettono un segnale più intenso durante le pause di modulazione e perdono potenza quando modulano. Il risultato è l'apparizione di segnali in falso Morse che possono confondere l'aspirante radiofarista. Un classico esempio è quello del radiofaro BOA, perennemente scassato, che da Bologna a volte trasmette qualcosa di molto simile a VEEN. Esiste ovviamente una corrispondenza tra gli illusori caratteri negativi e le corrispondenti lettere corrette; di solito ci si arriva trascrivendo punti e linee per trovare le combinazioni con il sistema "vuoto per pieno", ma i più bravi lo fanno a orecchio.

Fare tutto con il computer? In teoria, forse. Qui a Milano, ad esempio, radiofari come Linate e Voghera sono rivelabili tranquillamente con i software per CW. Ma se parliamo di DX, per fortuna, il computer non ce la farà mai: occorre, come sempre, strisciare sul *noise-floor* e aguzzare l'orecchio.

Quali caratteristiche deve avere un

ricevitore? Si può cominciare anche con un normale apparecchio a copertura continua?
Come sempre nel radioascolto, si può cominciare con qualsiasi apparecchio – che in questo caso però deve essere dotato della possibilità di ricevere in banda laterale, ovvero disporre di BFO, se non ci si vuole limitare ai radiofari locali ricevibili anche in AM.
Per fare qualcosa di serio, comunque, il setup prevede un ricevitore di buone caratteristiche, corredato da filtri di media frequenza adatti al CW; diciamo che un filtro da 500Hz è indispensabile, ma uno da 250Hz è sicuramente preferibile. Utilissimo anche un filtro di bassa frequenza, analogico o digitale (DSP) che a volte può fare la differenza fra ascoltare un segnale DX o non sentirlo per niente.

E le antenne? Le onde lunghe in genere sono così rumorose...
È vero che le onde lunghe sono sensibili ai disturbi atmosferici in misura molto maggiore rispetto alle corte o alle medie. Ma d'altra parte la gamma dei radiofari è immune da splatter, superpowers e altre atrocità che normalmente affliggono il dxer: i radiofari la cui potenza d'uscita supera il kW sono rarissimi e si trovano soprattutto nelle Americhe; in Europa abbiamo a che fare con oggetti che erogano potenze massime dell'ordine dei 25 – 300 W.
Per quanto riguarda le antenne, le soluzioni sono basicamente di due tipi: i fili lunghi o le antenne attive.
Un filo per le LW deve essere veramente lungo: stiamo parlando di ricevere onde la cui lunghezza si aggira sul migliaio di metri, pertanto entriamo nel campo delle "beverage". Personalmente utilizzo un filo lungo meno di duecento metri con discreti risultati, ma sono perfettamente cosciente del fatto che si tratta di un compromesso.
Molto meglio usare antenne attive di elevate caratteristiche: fra i radiofaristi sono molto diffuse quelle prodotte dalla Wellbrook, concepite appositamente per le onde lunghe, e le K9AY con elementi riceventi dimensionati adeguatamente. Altri utilizzano, con ottimi risultati, loop amplificati di grandi dimensioni.
Se per "rumorosa" intendiamo una banda invasa dal rumore di origine umana, quello di città tanto per intenderci, ci troviamo nelle stesse condizioni di chi vuole fare DX in onde medie: meglio organizzare "spedizioni" in location non ancora compromesse.

Come si identicano i radiofari, visto che non tutti i call letters sono facilmente associabili a nomi di città o di porti?
Esistono alcune liste, realizzate magistralmente da appassionati di grande competenza che si avvalgono anche delle documentazioni ufficiali rilasciate dagli enti preposti alla navigazione aerea e marittima. Qui in Europa, la più completa ed autorevole '*source*' di informazioni è senza dubbio lo "**European NDB Manual**" pubblicato ogni anno da **Michael Oexner**, uno fra i 'guru' riconosciuti del radiofarismo mondiale.
Per iniziare, comunque, è sufficiente una lista facilmente reperibile in Rete come quella accessibile dal sito Faiallo.org.

Quali distanze riescono a coprire i segnali? Quali sono i radiofari veramente DX?
Con condizioni propagative favorevoli i segnali dei radiofari viaggiano a distanze sorprendenti, tenendo conto che la loro "portata" (è questo infatti il parametro ufficiale di riferimento, che tiene in conto fattori come potenza, localizzazione, antenna etc.) non supera, in genere, le poche decine di miglia nautiche.
Recentemente, un radiofarista sardo – Giorgio Casu, con stazione a Nord di Cagliari – ha abbattuto il 'muro' dell' Oceano Atlantico ricevendo un radiofaro situato a Puerto Rico: 7476km. Si tratta di un grande ascolto, direi storico, che ha polverizzato il mio record di Ascension Island, 6266km, e quello ancora precedente di Fabrizio Magrone con Almaty a 5195km.
Naturalmente non ci sono organizzazioni ufficiali di radiofaristi a compilare classifiche e potrebbe benissimo esistere qualche appassionato sconosciuto che ha fatto di meglio, ma più o meno la situazione nota è questa.
La definizione di "radiofaro DX" ? Bella domanda. Secondo Arthur Owen, un gentleman del radiofarismo, "LW Dxing begins at 1500 miles". Leggermente esigente, il vecchio Arthur; per quanto mi riguar-

foto 2
Un voltmetro selettivo Hp, utilizzabile per il monitoraggio dei segnali LF

foto 3
Antenna speciale autocostruita

da, penso al DX quando ricevo un nuovo radiofaro distante almeno 2000 km; ma ognuno ha i propri personali parametri.

I principi propagativi sono compatibili con quelli teorizzati per le onde medie?
Molto genericamente, sì. L'NDB-DXing si fa di notte ed è favorito nei periodi di scarsa attività solare e nella stagione fredda, ma sospetto che quest'ultimo fattore risenta soprattutto della presenza del noise atmosferico, perché nelle rare notti estive prive di disturbi possono succedere cose impensabili. D'altra parte, molte delle teorie date per scontate anche nel MW-Dxing stanno recentemente dimostrandosi parecchio lacunose; la propagazione alle basse frequenze, in realtà, è ancora tutta da studiare.
Alcuni appassionati britannici stanno – ormai da anni – tentando di dimostrare una loro teoria che fra l'altro ipotizza una correlazione fra la propagazione dei segnali degli NDB e certe differenze di pressione atmosferica lungo il percorso del segnale, una sorta di super-supertropo a basse frequenze. Teoria affascinante che trova qualche riscontro, ma ancora tutta da sviluppare; prova, comunque, della grande vitalità di un gruppo di Dxers, poco numeroso ma molto dedicato.

È consigliabile ricorrere ad amplificatori, filtri o a software particolari?
Tutto è possibile; bisogna vedere ciò che in realtà è davvero utile. Come ho detto, trovo utilissimo l'uso di un filtro di bassa frequenza (uso un vecchio ma eccellente Datong FL3 analogico) che ripulisce notevolmente il segnale ricevuto. Non amo particolarmente i software, soprattutto perché non trovo conveniente avere fonti di disturbi in funzionamento mentre ricevo segnali deboli; ma potrebbe trattarsi di antipatia personale: molti usano software di filtraggio DSP o 'spettrogrammi' per visualizzare il segnale. E' una questione di gusti; a me piace ascoltare con le orecchie.

figura 1
Le tracce dei segnali Morse analizzate dal software Spectrogram (http://www.visualizationsoftware.com/gram/gramdl.html)

I radiofari confermano con Qsl?
Sì - e anche con un buon rate di risposta. Suppongo che ciò dipenda dal fatto che i radiofaristi sono gente seria ed evitano di inviare rapporti fasulli o approssimativi.

È vero che tutti i radiofari stanno chiudendo?
No. Quelli che stanno chiudendo sono i marittimi: gli italiani, ad esempio, non esistono più dal Gennaio di quest'anno. Alcuni scompaiono definitivamente e altri si trasformano in DGPS, diavolerie digitali che alcuni appassionati decodificano con appositi software ma che personalmente detesto.
Gli NDB aeronautici, al contario, rimangono vivi e vegeti: di tanto in tanto si ha notizia, addirittura, di nuove attivazioni. Ovviamente, come sistemi di ausilio alla navigazione sono decisamente obsoleti e non credo che i piloti, specialmente di linea, ne facciano uso se non per addestramento. Ma, secondo me, sono destinati a rimanere accesi ancora per molto tempo. Le ragioni? Essenzialmente strategiche: i sistemi satellitari sono meravigliosi ma possono essere messi fuori uso con relativa facilità. Non credo che convenga disattivare una rete così sviluppata di radiofari poco complicati, a basso costo e tutto sommato decisamente affidabili. Almeno per il futuro prossimo, gli NDB continueranno a trasmettere il loro semplice, rassicurante e affascinante beep-beep.

Come ci si può mettere in contatto con altri radiofaristi, esistono as-

sociazioni o gruppi organizzati, magari su Internet?

Anche per quanto riguarda l'ascolto degli NDB, se Internet non ci fosse, bisognerebbe inventarlo. Esistono parecchi siti dedicati a questo tipo di Dxing e mailing-list sulle quali si discute, si scambiano esperienze, si pubblicano tips e ci si aiuta nell'identificazione dei segnali.

Per chi volesse intraprendere la nobile carriera del radiofarismo o curiosare negli esclusivi ambienti dei beaconeers, ecco da dove iniziare:

http://italianbeacons.splinder.it/
Lista sempre aggiornata dei radiofari italiani

http://groups.yahoo.com/group/radiofari/
La mailing list dei radiofaristi italiani

http://www.faiallo.org/ndb.html
Da questa pagina è possibile, fra l'altro, scaricare una lista di radiofari ricevuti in Italia, in formato .pdf pronto per la stampa

http://lwca.org/library/articles/kh6sr/index.htm
"On the art of NDB Dxing": la magistrale opera di Sheldon Remington, assolutamente da studiare.

http://www.beaconworld.org.uk/
Il mitico, fondamentale sito di Alan Gale. Alla pagina "Downloads", una vera miniera di pubblicazioni da stampare fra cui un testo indispensabile: "The Beacon Hunter's Handbook", sicuramente da leggere.

http://members.aol.com/lwcanews/oexnerNDB.htm
Informazioni sull'ottima lista di Oexner: contenuti, come acquistarla, recensioni e altro.

http://www.classaxe.com/dx/k9ay/
Una K9AY 'dedicata' per LW

qdf@elflash.it

LA CARTA DI IDENTITÀ DEI RADIOFARI

Esistono due tipi di radiofari. Le emittenti "navigation aid" o navaid operano in stragrande maggioranza nelle frequenze LF e MF e servono essenzialmente in supporto alla navigazione aerea civile e militare (in corrispondenza di aeroporti e snodi delle "air routes"), marittima o per guidare l'avvicinamento via mare o aria a installazioni speciali, come le piattaforme oceaniche.

Una seconda classe riguarda i fari radioamatoriali in HF e VHF, con stazioni - gestite da singoli radioamatori o associazioni - che fungono da indicatori di propagazione. Liste e informazioni su questa tematica si trovano sul sito Web **http://www.iaru-r1.org/beacons-index.html**.

La prima categoria di radiofari è sicuramente la più stimolante dal punto di vista dell'ascoltatore a lunga distanza, per la sfida che le basse frequenze e potenze in gioco può comportare.

Nell'era della navigazione Gps, la tecnologia può sembrare obsoleta ma continua a svolgere una preziosa funzione di backup ed è accessibile anche sui vettori non dotati di strumentazione avanzata. Diversi radiofari vengono inoltre convertiti al sistema terrestre Dgps, guarda caso utilizzato per la correzione dei rilevamenti ottenuti con il Gps (molti sistemi Gps incorporano la circuiteria Dgps).

I radiofaristi esperti si servono di ricevitori di classe medio-alta, spesso dotandoli di filtri di media frequenza molto stretti. In alcuni casi si ricorre ad apparecchiatura speciale, come i voltmetri selettivi, particolarmente adatti al monitoraggio delle modulazioni utilizzate. Altri accessori, sempre più diffusi, sono soprattutto i filtri digitali in audiofrequenza e i software spettrografici per pc, che permettono di visualizzare la "traccia" dell'identificazione Morse previo trattamento digitale dell'audio ricevuto (ovviamente in Ssb). L'aspetto fondamentale, come sempre, è l'antenna. Per questa tipologia di ascolti prevalgono le filari lunghe, le K9ay e le antenne attive corte, per le quali esistono numerosi progetti amatoriali.

Il radiofaro di Civitavecchia (immagine raccolta da Andrea Borgnino)

I riferimenti forniti da Enrico Oliva permettono di reperire piuttosto facilmente le liste e i manuali indispensabili per identificare le emittenti ed eventualmente per spedire i rapporti d'ascolto. Se i radiofari veramente "DX" compaiono solamente in orari serali o notturni, la componente di terra dei segnali LF si propaga a discreta distanza anche in pieno giorno. I radiofari "daytimer" permettono tra l'altro di praticare le tecniche e gli accorgimenti che torneranno utili a chi si vorrà cimentare nel monitoraggio più impegnato.

Un 555 per... ARDF

Piero Caruso, IK2VTJ

Rileggendo il mio precedente articolo sul 'fischiometro', mi sono 'fischiate' le orecchie ed ho immaginato una folta schiera di lettori che stavano per scrivermi chiedendo delucidazioni sulla strana configurazione del 555 e se la R6 sul piedino 5 fosse un errore...

In effetti, ho un po' sorvolato sull'argomento, dando per scontato, sbagliando, che il funzionamento ed il circuito interno del famoso timer fossero noti a tutti. Mi rendo, invece, conto, che aldilà delle classiche applicazioni in cui viene impiegato, il 555 non è poi così conosciuto. Con quest'articolo, vorrei colmare questa lacuna, cercando di spiegare nel modo più semplice e senza formule (gli Ingegneri mi perdonino), come funziona questo versatile timer.

Forse molti hanno visto rappresentato il 555 sempre e solo come un quadratino vuoto con la sola numerazione dei piedini. Allora proviamo a dare uno sguardo all'interno del quadratino e scopriamo cosa succede quando adoperiamo il 555 come oscillatore libero. Per non provocare a qualcuno uno shock anafilattico (e perché non sarei in grado di fare di più), mi limito a descrivere lo schema funzionale a blocchi!

Dato che con i soli componenti interni il circuito non funziona, all'esterno ho collegato i componenti necessari per far lavorare il 555 come oscillatore libero o multivibratore astabile (figura 1).

figura 1

Dato che con i soli componenti interni il circuito non funziona, all'esterno ho collegato i componenti Iniziamo... dalla fine: ciò che genera l'onda quadra, in uscita sul piedino 3, è un flip-flop di tipo set-reset (SR), un FF cioè, che commuta quando glielo ordinano i due segnali. Il set, manda alta (Vcc) l'uscita Q, il reset la manda bassa (0V).

Ciascuno di questi segnali (set e reset) è generato da un comparatore che confronta una tensione incognita con una di riferimento nota. Quando la tensione incognita del comparatore del reset supera quella di riferimento, l'uscita del comparatore diviene alta e resetta il FF; quando la tensione incognita del comparatore del set diventa inferiore di quella di riferimento, l'uscita del comparatore diviene alta e setta il FF.

La tensione di riferimento nota, in verità, non è una sola, bensì due. Come si vede dallo schema, all'interno del 555 c'è un partitore di tensione costituito da tre resistenze da 5kΩ alimentato tra Vcc e massa. Sul primo nodo, a 2/3 di Vcc, è collegato l'ingresso invertente del comparatore del reset; sul secondo nodo, ad 1/3 di Vcc, è collegato l'ingresso non invertente del comparatore del set. Le rispettive tensioni incognite controllate dai comparatori sono collegate ai piedini 6 e 2.

Nulla vieta, però, di collegare insieme questi due piedini e far controllare la stessa tensione ai due comparatori. Questo è, infatti, ciò che avviene quando si configura il 555 come multivibratore astabile. La tensione controllata dai due comparatori è quella ai capi del condensatore esterno C che determina la frequenza di oscillazione insieme alle due resistenze Rc ed

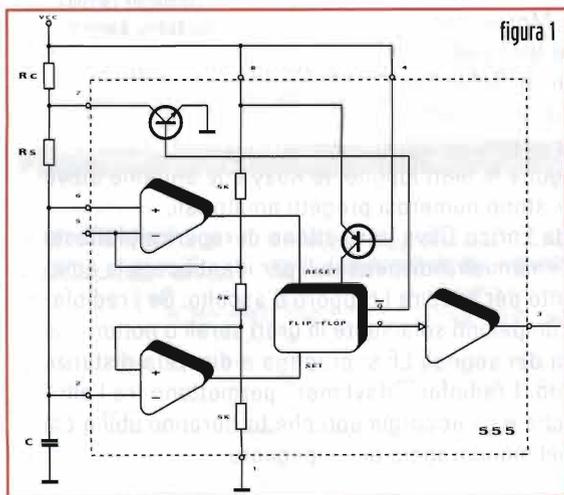
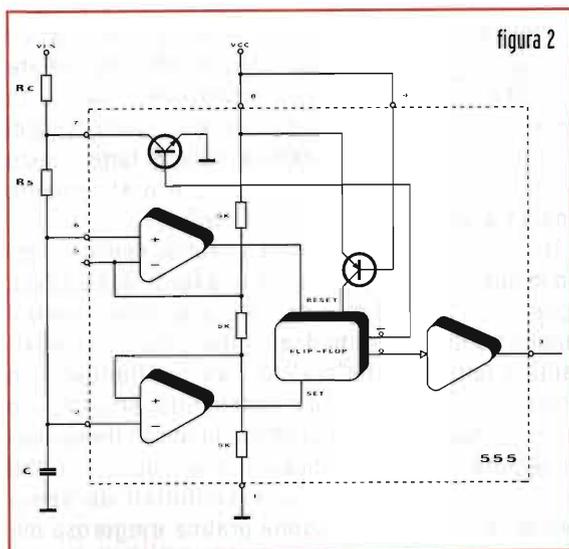
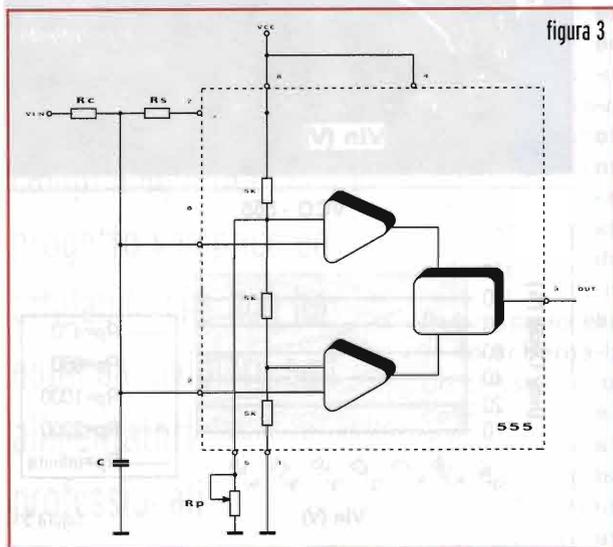



figura 2

Rs. Quando, inizialmente, il condensatore si carica attraverso le due resistenze in serie, la tensione ai suoi capi è più bassa di 1/3 di Vcc; l'uscita set è quindi l'uscita del FF sono alte. Allorché la tensione di C supera Vcc/3, l'uscita set va bassa ma non fa commutare il FF, che 'sente' solo le transizioni da basso ad alto. Durante la fase di carica di C, quindi, l'uscita del FF è alta. Questa fase dura fino a quando la tensione di C raggiunge i 2/3 di Vcc; in quel momento l'uscita reset va alta e fa commutare FF verso il basso. Ciò non basta, perché altrimenti il condensatore continuerebbe a caricarsi fino alla tensione massima ed il meccanismo si bloccherebbe in queste condizioni. L'uscita (Q negata) del FF comanda l'interruttore T1 che, andando in saturazione, connette il piedino 7 a massa, facendo scaricare C attraverso Rs. Quando la tensione di C scende sotto 1/3 di Vcc, l'uscita set va di nuovo alta, il FF commuta, T1 s'interdice consentendo la ricarica di C ed il ciclo ricomincia.

Da ciò si deduce che la frequenza di oscillazione è determinata dal tempo che impiega C a raggiungere la tensione pari a 2/3 di Vcc, nel primo semiperiodo, e quella di 1/3 di Vcc, nel secondo. Tutto ciò indipendentemente da quanto valga la tensione di alimentazione Vcc, bensì dai valori di C, Rc ed Rs. Variando, quindi, il valore di questi componenti, possiamo variare la frequenza dell'oscillatore; se li diminuiamo, diminuiremo il tempo di carica e/o quello di scarica di C e quindi aumentiamo la frequenza, viceversa se li aumentiamo.

figura 3

Per completezza della descrizione circuitale, faccio notare che il reset del FF, può essere comandato anche dalla tensione presente sul piedino 4. Normalmente questo si collega a Vcc per consentire il funzionamento dell'oscillatore; se si collega a massa, il FF rimane bloccato in reset e l'uscita sarà sempre bassa.

Il fatto che la tensione di alimentazione non influisca sulla frequenza dell'oscillatore è vero nel caso appena descritto, perché questa risulta applicata sia alla rete RC, sia al partitore interno del 555; la stessa grandezza entra in gioco sia come tensione incognita, sia come tensione di riferimento. Ma cosa succederebbe se la tensione di carica di C fosse diversa da quella che alimenta il partitore interno? Suppongo che adesso abbiate già intuito che sto per introdurre il concetto di VCO malamente esposto nell'articolo precedente, sperando tutti insieme che stavolta lo faccia meglio!

Vediamo allora cosa succede se scolleghiamo la Rc dalla Vcc, lasciando tutto il resto invariato. Colleghiamo l'estremo libero di Rc ad una tensione Vin. Se questa è maggiore di Vcc, aumenta la corrente di carica di C e diminuisce il suo tempo di carica, il tempo, cioè, impiegato da C a raggiungere la fatidica soglia dei 2/3 di Vcc, che è rimasta invariata. Quindi, aumenta la frequenza. Questa, invece, diminuirebbe se all'ingresso Vin applicassimo una tensione minore di Vcc.

Se, anziché applicare una tensione fissa, applichiamo un segnale con tensione variabile, otterremo una frequenza che varia con lo stesso andamento di tale segnale; ecco realizzato il nostro VCO o fischiometro!

Vediamo allora cosa succede se scolleghiamo la Rc dalla Vcc, lasciando tutto il resto invariato. Colleghiamo l'estremo libero di Rc ad una tensione Vin. Se questa è maggiore di Vcc, aumenta la corrente di carica di C e diminuisce il suo tempo di carica, il tempo, cioè, impiegato da C a raggiungere la fatidica soglia dei 2/3 di Vcc, che è rimasta invariata. Quindi, aumenta la frequenza. Questa, invece, diminui-

Rp	470	680	1000	2200	Infinita
V1	0,412	0,565	0,769	1,325	3,332
V2	0,206	0,282	0,385	0,663	0,663

tabella 1

rebbe se all'ingresso Vin applicassimo una tensione minore di Vcc.
Se, anziché applicare una tensione fissa, applichiamo un segnale con tensione variabile, otterremo una frequenza che varia con lo stesso andamento di tale segnale; ecco realizzato il nostro VCO o fischiometro! (figura 2).
Esultiamo pure per la gioia d'aver inventato un VCO, ma teniamo presente che esistono delle limitazioni. Non possiamo eccedere con la tensione: la corrente di scarica che circola in T1 non deve far superare la massima potenza dissipabile dal 555; questo è forse un caso che in pratica non raggiungeremo. Non possiamo, però, eccedere neanche nel senso opposto: una tensione troppo bassa, tanto da non far raggiungere mai la soglia dei 2/3 di Vcc; in questo caso il fischiometro non fischierebbe affatto! In poche parole, non si può avere tutto. Ma qual cosina in più si può avere? Beh vediamo cosa si può fare.
Modifichiamo ancora un po' lo schema ed aggiungiamo una Rp al piedino 5 (non era un errore!).
Questa risulterà in parallelo alle due resistenze interne da 5K. La tensione presente su quel nodo, non sarà più pari a 2/3 di Vcc, ma sarà necessariamente inferiore, perché inferiore è la resistenza parallelo risultante. Lo stesso dicasi per la tensione di riferimento del comparatore del set, che sarà ancora la metà della precedente. Se non volete fare conti e se vi fidate, vi faccio un esempio di quello che succede (figura 3).

Chiamiamo V1 la tensione al piedino 5 e V2 l'altra tensione di riferimento. Stabiliamo che Vcc sia 5V e vediamo come variano V1 e V2 al variare di Rp (tabella 1).
Come si può vedere diminuendo il valore della Rp, le soglie V1 e V2 si abbassano e si avvicinano tra loro; ciò significa che, a parità di tutte le altre condizioni, diminuisce l'intervallo di tempo tra una commutazione e l'altra, quindi maggiore frequenza; inoltre, basta una tensione più piccola in ingresso, purché maggiore di V1, per ottenere la stessa frequenza.
Come promesso, non mostro alcuna formula, ma il grafico non ve lo risparmio! (figura 4). Da questo si può vedere immediatamente l'influenza della Rp nei confronti della tensione in ingresso e della frequenza risultante.
Il range di Vin per ogni curva va da una tensione appena superiore alla V1 fino a 4.5 V; il limite pratico è comunque poco più di 3.5V, che è la massima uscita di un op-amp del 324.
Se vi state chiedendo perché ho modificato anche la configurazione di Rc ed Rs, vi rispondo che il motivo è stato quello di cercare un buon compromesso tra linearità della variazione di frequenza in funzione della Vin ed il duty cycle risultante. Purtroppo, quest'ultimo non è tra i migliori; come si può vedere dal grafico, in alcuni casi può costituire una limitazione. Infatti, benché con una Rp di 470Ω si potrebbe iniziare a sentire l'oscillazione a partire da una Vin di soli 0,41V, il duty cycle di quasi 100% annulla di fatto questo risultato: l'uscita è praticamente una tensione continua!
In definitiva, i risultati migliori si ottengono con una Rp di 1kΩ o 2,2kΩ.
Tutti i dati qui presentati, sono il frutto di anni (beh, facciamo qualche ora!) di calcoli effettuati con *Excel* dal sottoscritto. Se qualcuno fosse scettico, lo posso tranquillizzare dicendo che questi risultati sono anche confortati da sperimentazione pratica e rigorosa misurazione con strumentazione professionale. Per questo devo ringraziare l'amico Mario Held, che sono riuscito a distogliere per un po' dai suoi ricevitori.
Che altro dire? Bando alle ciance e prendete in mano il saldatore! Alla prossima, 73 de IK2VTJ, Piero.

piero.caruso@elflash.it

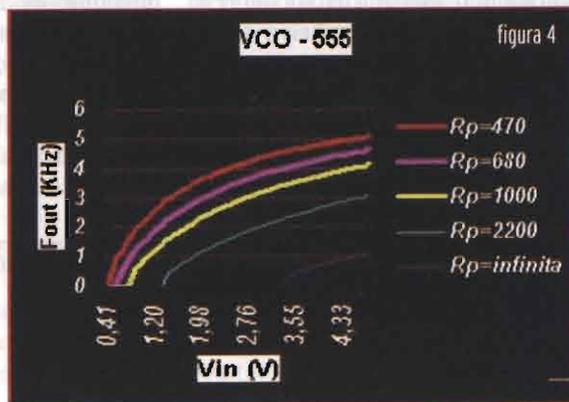



figura 4

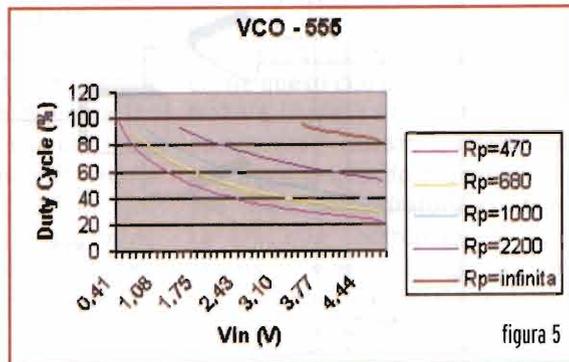



figura 5

Alimentatori con regolazione di corrente

Filippo Bastianini, IW4CVG

Se la mancanza di una limitazione in corrente al vostro alimentatore da laboratorio vi ha già arrostito qualche circuito in prova, oppure se maneggiate batterie Ni-Cd o fate esperimenti con celle Peltier, elettrochimica, leghe a memoria di forma, fluidi magneto-reologici o campi magnetici ecco un progetto semplice ed affidabile che non ha nulla da invidiare agli alimentatori professionali

"Amarcord" il primo alimentatore...

Il primo progetto di ogni hobbista è probabilmente stato un alimentatore regolabile che facesse bella mostra di sé accanto al saldatore...

Da quel primo progetto sono probabilmente passati molti anni, e di alimentatori ne abbiamo visti e costruiti a dozzine, con correnti di molte decine di ampére (era il periodo dei lineari CB...), protetti ai corto-circuiti (dopo le prime fumate accidentali...) o alle sovratensioni (per il prezioso RTX OM...), eppure l'alimentatore da laboratorio mantiene ancora il suo insostituibile posto accanto al saldatore.

Questo progetto si propone di donargli nuova vita, aggiungendo la regolazione in corrente, una funzionalità poco diffusa negli strumenti economici che però diviene indispensabile quando, con l'esperienza, crescono anche le esigenze dello sperimentatore che prima o poi si trova a dover limitare la corrente massima nel circuito in prova.

In principio era lo schema consigliato

Un classico della regolazione in corrente è lo schema con LM317T di figura 1, in cui molti di noi si sono imbattuti per la ricarica delle batterie Ni-Cd prima che fossero in voga le varie stranezze ad impulsi e gli integrati dedicati. Lo schema è validissimo (uno dei pochi che funzionano al primo colpo...) ma non è scevro di difetti: la corrente erogabile deve essere *compresa*

foto 1
Il risultato finale alloggiato in un contenitore di recupero

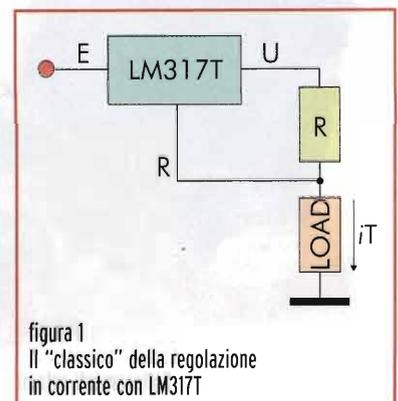



figura 1
Il "classico" della regolazione in corrente con LM317T

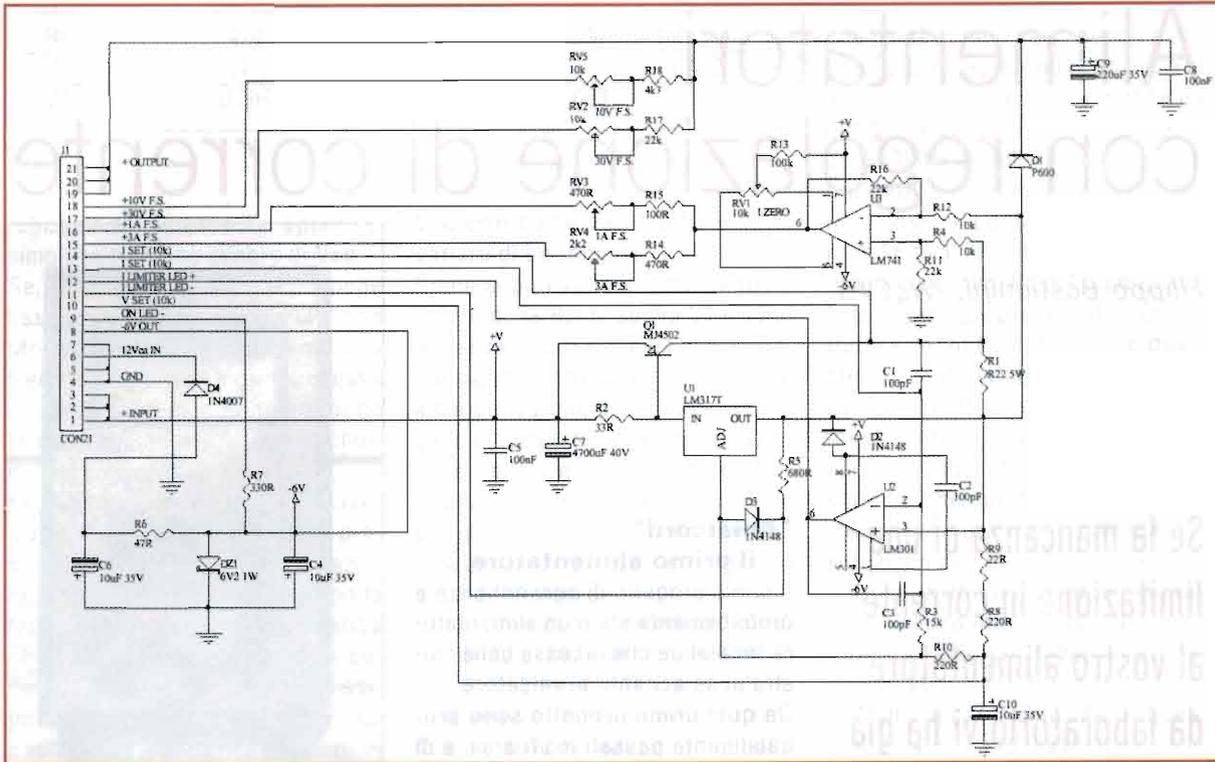



figura 2
Lo schema elettrico

tra 30mA e 1.5A, e la resistenza *R* che fissa il limite in corrente ($i_L = 1.2/R$) è attraversata da tutta la corrente erogata e deve quindi poter dissipare una potenza adeguata. Per chi vuole rendere regolabile la corrente, R diventa un bel problema, dato che in commercio

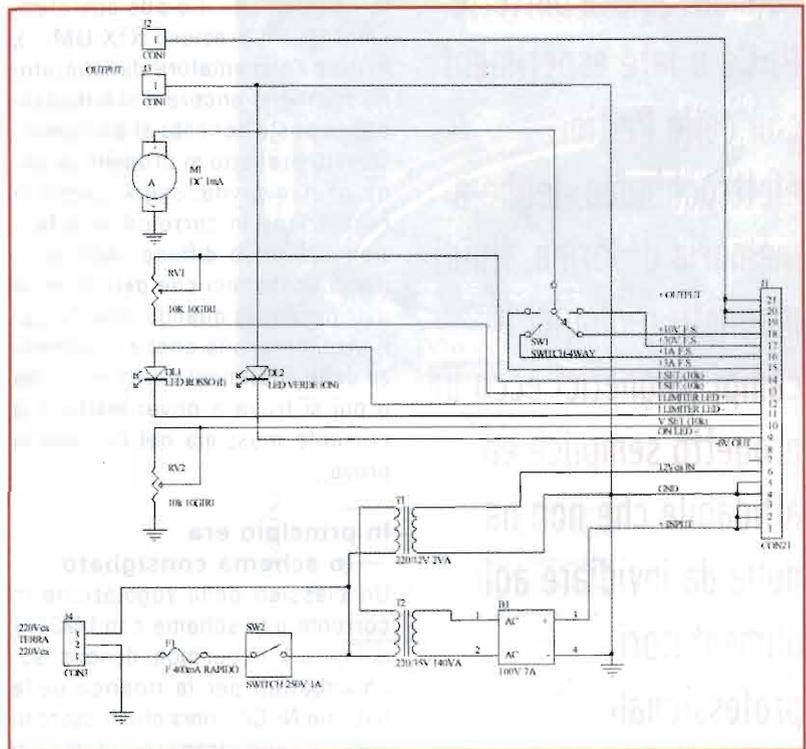



Figura 3

Collegamenti esterni

ELENCO COMPONENTI

R1 = 0,22Ω 5W a filo
R2 = 33Ω
R3 = 15kΩ
R4 = 10kΩ
R5 = 680Ω
R6 = 47Ω
R7 = 330Ω
R8 = 220Ω
R9 = 22Ω
R10 = 220Ω
R11 = 22kΩ
R12 = 10kΩ
R13 = 100kΩ
R14 = 470Ω
R15 = 100Ω
R16 = 22kΩ
R17 = 22kΩ
R18 = 4,7kΩ
RV1 = trimmer 10kΩ
RV2 = trimmer 10kΩ
RV3 = trimmer 470Ω
RV4 = trimmer 2,2kΩ
RV5 = trimmer 10kΩ
C1 = 100pF 50V ceramico
C2 = 100pF 50V ceramico
C3 = 100pF 50V ceramico
C4 = 10uF 35V elettrolitico
C5 = 100nF 50V poliestere
C6 = 10uF 35V elettrolitico
C7 = 4700uF 50V elettrolitico
C8 = 100nF 50V poliestere
C9 = 220uF 35V elettrolitico
C10 = 10uF 35V elettrolitico
D1 = P600
D2 = 1N4148
D3 = 1N4148
D4 = 1N4007
DZ1 = zener 6V2 0.5W
J1 = Connettore Z 21pin
Q1 = MJ4502
U1 = LM317T
U2 = LM301AN
U3 = LM741AN

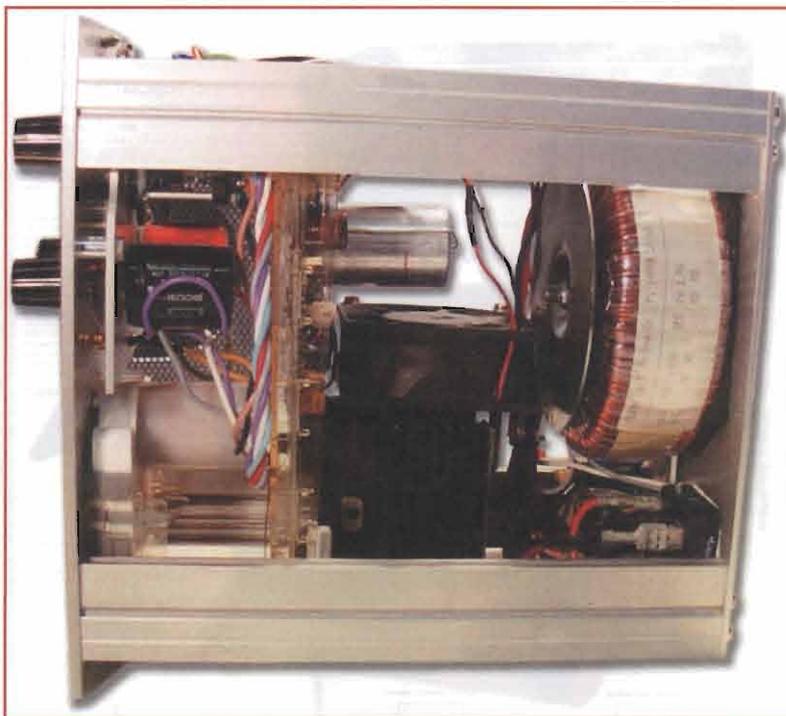



foto 2, sopra
Vista laterale del telaio interno. Da destra si notano il trasformatore toroidale, il gruppo ventola-dissipatore, la scheda di controllo ed i controlli a pannello

si trovano al massimo potenziometri a filo da 3W, mentre i reostati di potenza ormai sono una rarità da museo.
Gira e rigira, ho ripreso in mano il datasheet dell' LM117, fratello minore del 317T, dove tra gli schemi consigliati c'è qualche variante interessante. Alle prime prove sono subito incappato nella famosa ma-

foto 3, sotto
Lo stampato del prototipo. Il dissipatore per Q1 è spesso ben 6mm e la resistenza R1 è sollevata di 5mm dalla vetronite per evitare che quest'ultima si danneggi per il calore

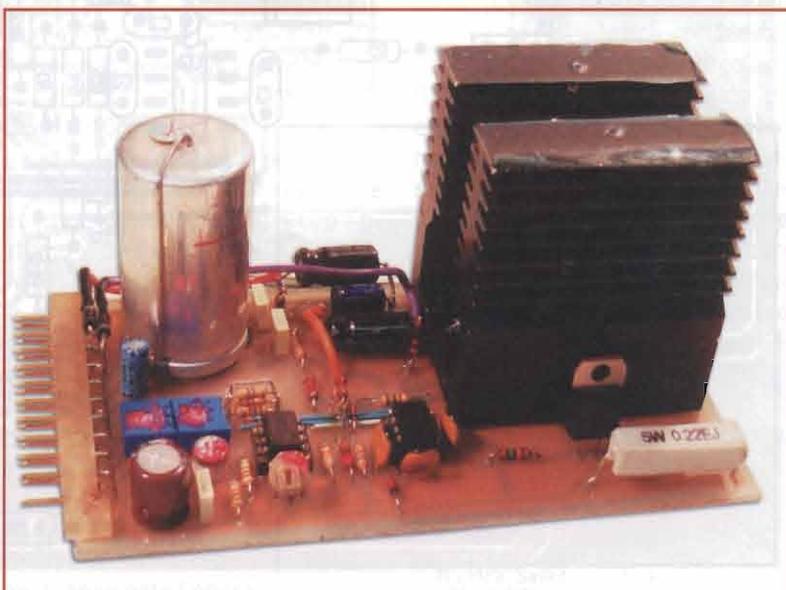
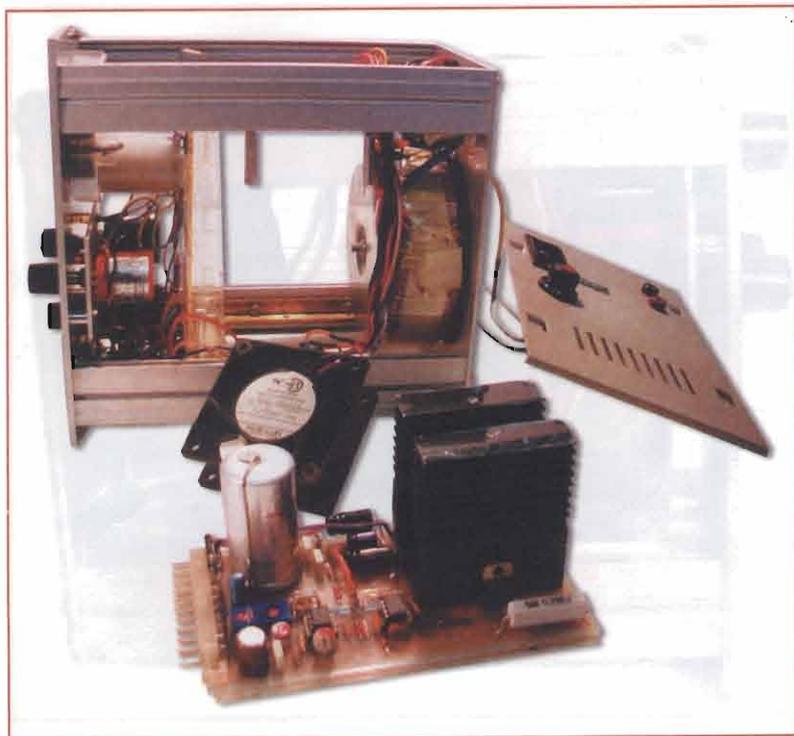



foto 4, sopra
Vista laterale del telaio
con la ventola smontata e la scheda estratta

figura 4, sotto
Piano di montaggio e distinta componenti

ledizione dello schema consigliato che, vuoi perché il simpatico tecnico della casa produttrice si è scordato di dichiarare il valore di un paio di componenti fondamentali, vuoi perché ha usato componenti introvabili (tipo resistenze alla kriptonite da 100GΩ 0,001%), vuoi perché nella stampa le minuscole postille sono diventate illeggibili, è destinato a non funzionare mai al primo colpo (e a volte proprio mai in assoluto!!!)

Come funziona

Dai e ridai, dopo aver bruciato una manciata di operazionali sono approdato allo schema di fig. 2, dove tutto funziona per il meglio malgrado U2 ed U3 siano alimentati tra +40V e -6V (superando abbondantemente i valori massimi raccomandati, e poi dicono che l'elettronica sia una scienza esatta!).
Lo stabilizzatore di tensione (U1) è sempre il glorioso LM317T, ma grazie al finale di potenza Q1 la massima corrente erogabile sale a 5A (nel mio caso limitati a 3.5 dal trasformatore).
Q1 necessita ovviamente di una dissipazione adeguata a 200W e deve essere isolato da massa. La tensione in uscita è controllata da quella sul piedino di riferimento di U1, su cui agiscono il potenziometro di regolazione della tensione "*V SET*" e l'uscita dell'operazionale U2. La ca-

duta sulla resistenza R1, proporzionale alla corrente erogata, produce un calo della tensione di uscita dell'operazionale U2 che, appena risulta inferiore di circa 1V alla tensione fornita dallo stabilizzatore stesso, fa scorrere corrente attraverso il LED "*I LIMITER*" e poi D3, con il risultato di ridurre la tensione di uscita dell'alimentatore fino a riportare la corrente erogata nei limiti fissati dal potenziometro "*I SET*", e di accendere il LED che segnala l'entrata in funzione della protezione.
Il diodo D1 è stato aggiunto per abbassare da 1.2V a 0.5V la minima tensione erogabile, accorgimento utile per un funzionamento stabile anche con resistenze di carico molto basse quali quelle tipiche per i dispositivi a memoria di forma (...di cui parleremo in seguito!). D1 può essere eliminato se non si hanno di queste esigenze oppure può essere aggiunto un secondo diodo in serie se si vuole che la regolazione in tensione parta proprio da zero.
Un neo del progetto è forse la necessità della tensione di alimentazione negativa per U2 ed U3, ricavabile da un piccolo (2VA) trasformatore separato, nel caso non abbiate nel cassetto un trasformatore 230/35V 180VA con un secondario di servizio da 8-12V 0.1A.
La ventola è consigliata in funzione della massima potenza che dovrà dissipare Q1 in uso continuo e del dissipatore utilizzato.

Un'utile aggiunta

Quando si fanno esperimenti è sempre utile avere sott'occhio tensione e corrente, magari utilizzando lo stesso strumento per risparmiare spazio... e denaro! Per questo sono state previste due scale voltmetriche da 10 e 30V e due scale amperometriche da 1 e 3A, calcolate per uno strumento da 1mA f.s. in classe 1.5. L'amperometro sfrutta la già citata resistenza R1 (dannata taccagneria...) e pertanto non tiene conto della corrente erogata da U1, sbagliando di circa ±100mA a seconda della tensione di uscita: un errore che forse non vale i 30 centesimi risparmiati. Chi ha voglia può inserire un'altra resistenza in serie all'uscita e spostare ai suoi capi i collegamenti di R4 ed R12. In questo caso può essere anche necessario un aggiustamento del guadagno aumentando R16.

National Semiconductor

LM117/LM317A/LM317 3-Terminal Adjustable Regulator

General Description

Features

Typical Applications

SOT-223 vs. D Packages

National Semiconductor

LM101A/LM201A/LM301A Operational Amplifiers

General Description

Connection Diagrams

Dual-In-Line Package

Metal Can Package

Ceramic Flatpack Package

Dual-In-Line Package

Costruzione

Lo stampato proposto semplifica notevolmente la realizzazione. Le connessioni della scheda con l'esterno passano tutte dal connettore J1, per semplificare un'eventuale costruzione modulare e tutti i collegamenti devono ovviamente essere eseguiti con cavi di sezione adeguata alla corrente massima. Lo schema di fig. 3 descrive i collegamenti con i componenti esterni ed i controlli sul pannello. Fusibile, filtro RF (basta il classico toroide di recupero) e interruttore completano degnamente l'opera.

Taratura

Semplicissima la taratura delle due scale di tensione, ottenuta per confronto con il tester agendo su RV5 ed RV2. Per tarare le scale di corrente, prima si azzera lo strumento agendo su RV1 a vuoto con tensione di uscita di 15V, poi si regolano RV3 ed RV4 dopo aver collegato un carico che assorba una corrente nota non troppo piccola (una resistenza da 15Ω 20W è l'ideale). Ovviamente occorre accertarsi che non intervenga la limitazione in corrente durante la taratura... Per inciso il massimo valore ammesso dalla limitazione in corrente può essere diminuito alzando R3.

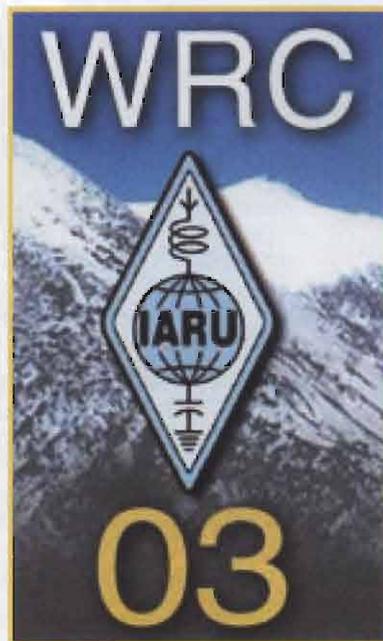
filippo.bastianini@elflash.it

Bibliografia

- National Semiconductors *LM117 datasheet*
- National Semiconductors *LM301 datasheet*

23º MARC

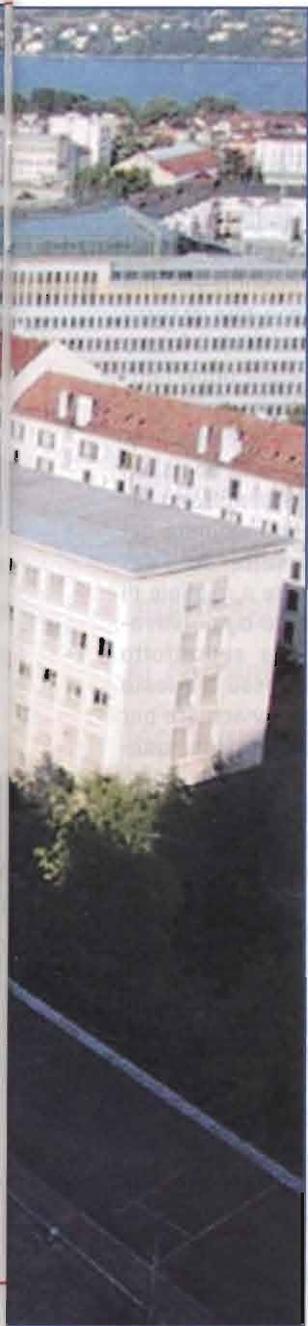
Le novità del WRC 2003 di Ginevra

Andrea Borgnino, IWØHK

Dopo ben quattro settimane di intense discussioni si è conclusa lo scorso 4 Luglio a Ginevra la World Radiocommunication Conference (WRC) che ha fissato nuove regole per gli scenari futuri del mondo della comunicazione

La WRC è infatti un l'organismo della ITU (International Telecommunications Union), l'organizzazione internazionale delle radiocomunicazioni, che attraverso questi incontri periodici permette di raggiungere importanti accordi su temi come l'assegnazione delle per almeno quaranta differenti servizi di radiocomunicazione, la regolamentazione degli scopi amatoriali, i servizi radio professionali e i servizi mobili, naturalmente l'uso delle recenti tecnologie wireless e via satellite. Dal punto di vista radioamatoriale la WRC 2003 doveva fare il punto su importanti aspetti che riguardano sia la legislazione e sia le frequenze messe a disposizione degli OM di tutto il pianeta. La prima decisione definita "storica" dalla maggior parte dei presenti (i rappresentati della associazioni di radioamatori di quasi ogni paese) è stata la futura allocazione della banda dei 40 metri (disponibile oggi nella regione 1 da 7000 a 7100 kHz) che a partire dal 29 marzo 2009 sarà allargata fino ai 7200 kHz. Dopo ben undici ore di discussione in un'infuocata sessione della Wrc è stata raggiunto un compromesso che, forse per la prima volta, libera una banda di frequenza per fare "spazio" alla comunicazioni radioamatoriali. La data del marzo 2009 è stata concessa alle emittente per poter modificare sia gli apparati di trasmissione e sia l'assegnazione delle frequenze in modo da liberare questi 100 kHz ai radioamatori. La decisione finale permette quindi di avvicinare la banda dei 40 metri della regione 1 a quella dei nostri colleghi americani che da sempre operano tra 7000 a 7300 kHz.

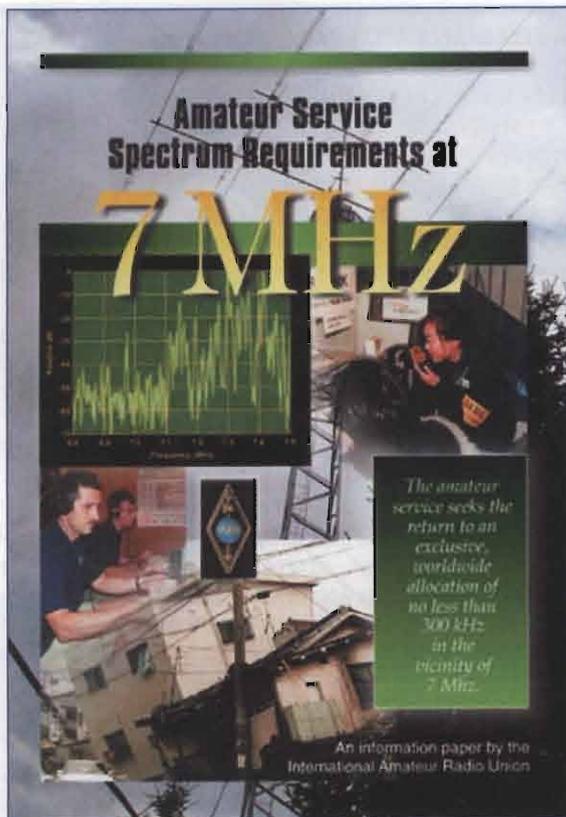
Un'altra decisione storica di questo WRC è stata la modifica dell'articolo 25 che da mandato ad ogni amministrazione nazionale di scegliere l'uso della telegrafia come requisito per l'esame delle patenti radioamatoriali. Questa decisione era attesa da molti radioamatori e anche da alcune associazioni, come quella inglese, che di fatto anche prima

La sede dell'Itu di Ginevra con in primo piano le antenne della stazione radio-amatoriale 4U1ITU

della scelta dell'ITU avevano proposto della licenze radio (la famosa licenza Foundation) che non prevedevano lo studio della telegrafia per l'accesso alle onde corte. Pochi giorni dopo la fine del WRC 2003 proprio in Inghilterra la Radio Authority ha annunciano la fine dell'esame di telegrafia e soprattutto ha equiparato le licenze già attive permettendo anche ai titolari delle licenze "b" (l'equivalente delle licenze speciali italiane) di utilizzare le onde corte. La decisione inglese è stata rapidamente imitata da altre amministrazioni nazionali, europee e non che hanno deciso di abbandonare per sempre l'esame di CW. Ad oggi (i primi di settembre) l'esame di telegrafia non è più richiesto in **Inghilterra, Germania, Olanda, Belgio, Austria, Svizzera,**

Norvegia e **Nuova Zelanda**. In questi paesi i radioamatori che non avevano sostenuto l'esame di telegrafia possono adesso, senza effettuare nessuna domanda ulteriore, iniziare ad usare le onde corte. Questo per esempio è un estratto del testo dell'autorizzazione recapitata ai radioamatori svizzeri dopo la decisione del Wrc: *"Egregio signor... alla World Radio Conference (WRC 2003), recentemente conclusasi, a Ginevra si è tra l'altro deciso di non rendere più obbligatorio l'esame Morse per accedere alle bande di onde corte. Sulla base di questa decisione, da subito l'Ufficio federale delle comunicazioni non effettua più alcun esame Morse permettendo a ogni detentore di una concessione per radioamatori 2 di accedere a tutta la gamma di bande di frequenza disponibili alla radiocomunicazione dei radioamatori."*

In questi otto paesi i due tipi di licenze Cept 1 e Cept 2, licenza speciale ed ordinaria sono state di fatti equiparate senza aver emesso nuovi nominativi e tutti i radioamatori si trovano così autorizzati ad usare tutte le frequenze a loro disposizione. È facile prevedere che

ABOLIZIONE DELLA TELEGRAFIA AGLI ESAMI di Luca Ferrara, IKØYYY

È voce nota da qualche tempo, che la IARU abbia consigliato le associazioni membre di chiedere ai rispettivi Ministeri, l'abolizione della prova pratica di telegrafia per l'ottenimento della Autorizzazione Generale di classe A.
Molte nazioni hanno immediatamente provveduto, ed ottenuto, questa procedura, permettendo ai titolari di autorizzazione di classe B di accedere immediatamente ed incondizionatamente a tutte le frequenze assegnate.
Molti e molto diversi sono i commenti che si sentono per radio e tutti si chiedono cosa l'Italia farà in merito a questa situazione.
Al momento, il Ministero delle comunicazioni italiano non ha ancora preso in considerazione la faccenda, anche se ritengo che prima o poi dovrà farlo, anche sulla base delle innumerevoli richieste che giungono in attesa di ascoltare cosa le maggiori associazioni propongano.
Personalmente, ritengo la telegrafia non fondamentale per discriminare le due autorizzazioni; conoscere, o meno, la telegrafia non può distinguere la preparazione di un radioamatore, che opera solo in VHF o che operi anche in HF.
Il vero problema stà nel trovare una valida alternativa al Ministero, che dovrà comunque classificare le due autorizzazioni, almeno se non si intenda rivedere nuovamente la legislazione, recentemente approvata, dopo un periodo così lungo di mancanza assoluta di norme. Si è parlato di inglese e della conoscenza delle lingue in genere, ma anche questo non mi pare possa far valere di più un radioamatore, rispetto ad un altro.
Ritengo però assolutamente importante affermare che se vogliamo continuare a distinguere i radioamatori dagli altri operatori generici di telecomunicazioni, la conoscenza della telegrafia deve continuare a far parte del tessuto del radioamatore, antico o moderno che sia.
Ricordiamoci che, anche quando la corrente non funziona e le batterie sono scariche, il saper battere con le dita e trasmettere un'informazione a distanza, potrebbe ritornare utile e strategico. Allora, sempre a titolo personale, preferirei che la preparazione globale di un radioamatore debba contenere ancora come materia la telegrafia, magari eliminandone la obbligatorietà di dimostrarlo all'esame.
Sembra il solito modo di concludere all'italiana un problema, ma se ci fermiamo un momento a ragionarci sopra, senza il naturale coinvolgimento personale, questa potrebbe essere una strada da percorrere. Ripeto ancora una volta, solo se vogliamo continuare a considerare i radioamatori non una categoria che utilizzi telecomunicazioni, ma che ne sia parte integrante.
Vero anche che l'esperienza gioca un ruolo importante nella preparazione di un radio operatore e dunque, analogamente, mi sentirei di considerare anche un modello di esame che preveda una progressiva assegnazione di frequenze in uso, in relazione agli anni trascorsi di autorizzazione; come si vede, tanti possono essere i modi di rivedere i nostri esami e i nostri diritti.
Pur non avendo la soluzione in tasca, mi augurerei che l'Italia attenda un certo periodo di tempo prima di prendere una decisione in merito; ciò che è stato fatto, quasi frettolosamente direi io, in altri stati membri, con l'eliminazione della telegrafia, assomiglia molto più ad una manovra estremamente facilitata di "trovare manovalanza" che appare quasi azzardata. Forse sminuendo le vere ragioni per cui si diventa radioamatori.
Mi auguro che l'Italia voglia ragionare adeguatamente su questo passo, anche perché proprio con l'ultimo regolamento ha voluto gratificare al massimo i radioamatori italiani, permettendoci il tirocinio in telegrafia, procedura che non conosce uguali nel resto della comunità europea, portando l'Italia come modello per il resto d'Europa.
Se di un modello vogliamo fare, la patria di Guglielmo Marconi si merita dunque una decisione assennata ed equilibrata.

La documentazione sull'estensione della banda dei 40 metri preparata dalla Iaru per il WRC 2003

altri paesi seguiranno l'esempio dell'Inghilterra e che a breve ci sarà una "armonizzazione" delle licenze almeno a livello europeo o in ambito Cept in modo che un radioamatore possa utilizzare in tutto il continente le stesse frequenze con la stessa licenza. Dall'altra parte dell'Atlantico la Fcc, la commissione federale sulle comunicazioni, non ha ancora preso una decisione e ha chiesto ai radioamatori americani una serie di commenti relativi alla possibilità di eliminare l'esame di telegrafia per l'accesso alle varie dell'ARRL (http://www.arrl.org) e dell'RSGB (http://www.rsgb.org) che annunciano le novità mondiali relative all'esame di telegrafia o consultare il sito www.iaru.org dove si possono trovare i documenti finali relativi alle tematiche radio-amatoriali del WRC 2003.

Oltre a queste due importanti decisioni il WRC ha anche perfezionato la legislazione relativa all'emissione di nuovi nominativi speciali e non semplificando la normativa per raggiungere una migliore flessibilità. Modifiche ad altre bande radio-amatoriali in onde corte sono state posticipate alla prossima conferenza che si terrà nel 2007 e che affronterà il futuro dell'attività amatoriale dopo l'eliminazione quasi di fatto della telegrafia come filtro per ottenere la licenza. In conclusione le decisioni prese al WRC 2003 sembrano lasciare il segno nella comunità dei radioamatori, permettendo l'accesso alle onde corte a migliaia di operatori che fino ad oggi usavano solo le vhf/uhf e soprattutto semplificando l'accesso a questo hobby a chi si vuole avvicinare per la prima volta alla radio. Dopo queste decisioni la telegrafia potrà continuare ad esistere solo se le associazioni continueranno ad insegnarla nelle sezioni permettendo anche ai giovani radioamatori di sfruttare le possibilità di questo fantastico metodo di comunicazione che permette di utilizzare al meglio le nostre frequenze e le nostre apparecchiature.

andrea.borgnino@elflash.it

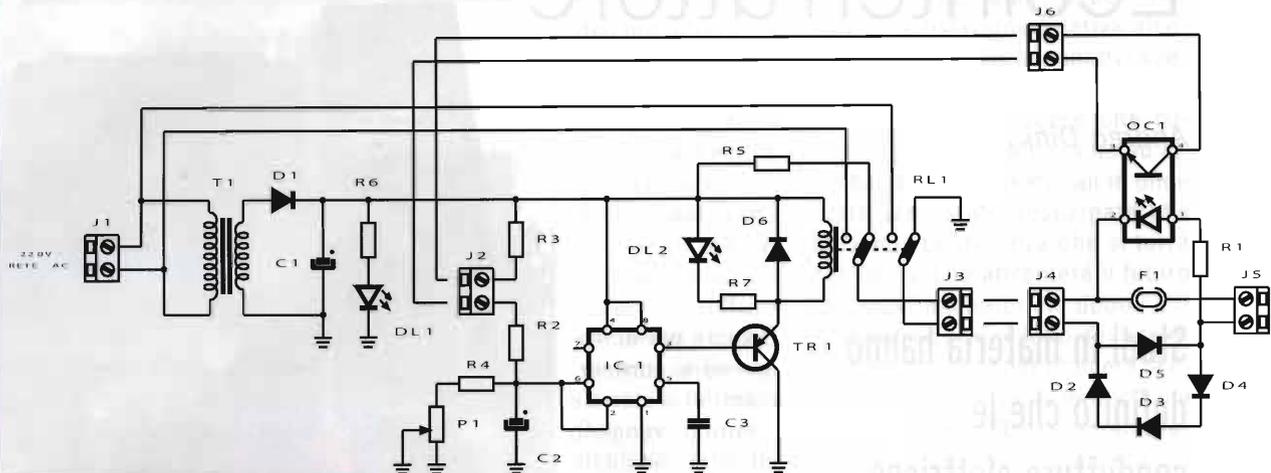
Ecointerruttore

Andrea Dini

Studi in materia hanno definito che le condutture elettriche interessate da passaggio di corrente alternata, in locali quali camere da letto possono nuocere gravemente alla salute. Questo ecointerruttore fa sì che i conduttori elettrici sottotraccia nella stanza siano interessati dalla tensione di rete solo se il carico alla presa viene collegato, altrimenti solo una piccola corrente continua di pochi volt li attraverserà

Sempre più di frequente ai commercianti di materiale elettrico vengono chiesti i cosiddetti ecointerruttori che, prodotti da varie marche del settore costano spesso una cifra spropositata; molti clienti li acquistano mettendosi al sicuro da campi elettrici derivanti dal passaggio di condutture elettriche sottotraccia nelle varie stanze della casa. In questo articolo tratteremo un poco l'argomento compreso tutti i *pro* ed i *contro* del caso, come dovremo predisporre l'impianto elettrico, quali potrebbero essere i difetti ed i pregi di questo dispositivo ecologico.

Come tutti noi sappiamo la nostra casa ed in particolare le stanze che la compongono sono solcate nelle loro pareti da canaline in cui passano ogni sorta di cavi, da quelli della forza motrice a tensione di rete (lavatrice, frigo, condizionatore, boiler elettrico, cucina etc..etc..) ai cavi più sottili per l'alimentazione elettrica di lampade, prese da 10A , attuatori quali pulsanti, relè e interruttori.
Questa enorme ragnatela di fili (nell'elenco abbiamo tralasciato cavi di antenna tv, per satellite e linee telefoniche perché attraversati di norma da tensioni e correnti irrisorie) se alimentata genera un notevolissimo campo elettrico e noi ne siamo costantemente immersi.
Dimentichiamoci di eliminare il problema sui luoghi di lavoro, in cucina e nelle stanze in cui gli apparecchi ci servono, però, possiamo migliorare l'ambiente in cui dormiamo o dormono i nostri bimbi.
Il più semplice ecointerruttore è un comunissimo interruttore di sicurezza bipolare da collocare all'ingresso della stanza, non appena entrati potremo aprire il circuito eliminando ogni campo elettrico. Per avere tuttavia la luce nella stanza potremo optare per un comando senza fili che controlli l'interruttore della lampada, nella scatola di derivazione appena fuori l'ambiente.
Cosa importante è che tutti gli interruttori siano di tipo bipolare per rendere immune da passaggi elettrici la linea. Altra cosa molto im-

figura 1

ELENCO COMPONENTI

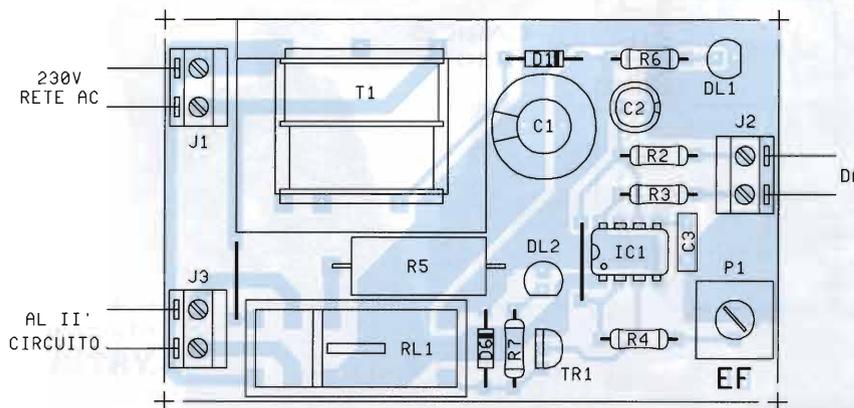
R1 = 68Ω
R2 = R3 = 2,2kΩ
R4 = 10kΩ
R5 = 10Ω 2W
R6 = R7 = 1,5kΩ
P1 = 100kΩ trimmer
C1 = 1000μF 50V el.
C2 = 10μF 63V el.
C3 = 10nF poli.
IC1 = 555
OC1 = TIL112
DL1 = LED verde
DL2 = LED rosso
TR1 = BC327
D1 = D6 = 1n4007
D2 = D3 = D4 = D5 = 1N5408
T1 = trasformatore 220/12V 3W
RL1 = relé 12V 2 sc. 3A
F1 = fusibile 5A max (dipendente dal carico)

ATTENZIONE: OC1 - R1 - D2 - D3 - D4 - D5 sono montati su di una basetta da porre in serie alla linea di neutro della rete, dopo R11 verso il carico.

portante potrebbe essere, nei nuovi impianti, schermare le canaline con apposite guaine in maglia piombata posta a terra di rete.
Oltre ai problemi costruttivi o di modifica dell'impianto elettrico chi vuole perseguire questa scelta deve giocoforza scendere a compromessi, anche un poco scomodi: niente radiosveglia vicino al letto, foriera di grossi campi avendo all'interno pure un elemento induttivo quale un trasformatore di rete, niente cellulare e caricabatteria, essendo di tipo switching è ancora peggio, nessun televisore ne radio e neppure le coreografiche alogene regolabili firmate dalla ditta di arredo luce.
Una sola lampada al centro della stanza, nessun comando vicino al letto, un telecomando palmare ed un attuatore fuori della stanza. Questi sono i sacrifici.
E tutto questo potrebbe venire inficiato a causa del vicino che nel muro di confine con la vostra stanza, spesso le murature oltretutto sono dei veri fogli di carta velina, ha collocato il frigorifero, la caldaia ed altre diavolerie elettriche.

Se tutto questo non vi ha fatto desistere dall'intento, ebbene l'ecointerruttore potrà venirvi utile.
Che cosa è l'ecointerruttore? Un automatismo tale da rendere automatico l'interruttore bipolare di cui sopra. Al di fuori della stanza, cosa comune alla maggioranza degli impianti elettrici, abbiamo una scatola di derivazione da cui, se l'impianto è ben fatto ed è di tipo stellare, si dipartono tutte le linee che vanno alle prese di corrente, quindi se interporremo l'ecointerruttore sulla linea questa non porterà corrente di rete alla presa in continuazione ma solo se alla presa stessa viene connesso un carico . Normalmente sulla linea vi sarà una tensione di 12V totalmente innocua che se interessata da un carico commuterà la linea alla piena erogazione di corrente. Dopo circa trenta secondi che il carico è stato sconnesso, la spina estratta, la linea verrà disalimentata dalla rete e interessata dai soliti 12V.

Circuito elettrico

Anche se un poco inusuale, il circuito (figura 1) non è di difficile in-

PNP. A questo punto finchè non scollegherete la spina dalla presa avremo tensione di rete in linea. Non appena sconnessa la spina C2 inizierà a scaricarsi tramite R4, P1 fino a diseccitare il relè. Il ciclo potrà ripetersi solo reinserendo la spina del carico. P1 regola il tempo in cui resta tensione anche dopo aver staccato il carico. Ciò serve per evitare malfunzionamenti con apparecchi connessi con consumo intermittente o non costante. Con tensione di rete in linea si accende il led rosso.

terpretazione, può essere diviso in tre sezioni circuitali molto semplici. La prima comprende un alimentatore da rete con trasformatore abbassatore di tensione, raddrizzatore semplice monodiodo ed elettrolitico di filtro, la seconda un timer monostabile controllato da un accoppiatore ottico, e realizzato con un comune 555 ed interfaccia relè, infine un feeder di corrente ovvero un circuito composto da diodi e resistori che se attraversato da una pur lieve corrente viene ad avere una caduta di tensione tale da accendere il led del fotoaccoppiatore di cui sopra.

Ed ora schema alla mano vedremo come funziona il tutto.

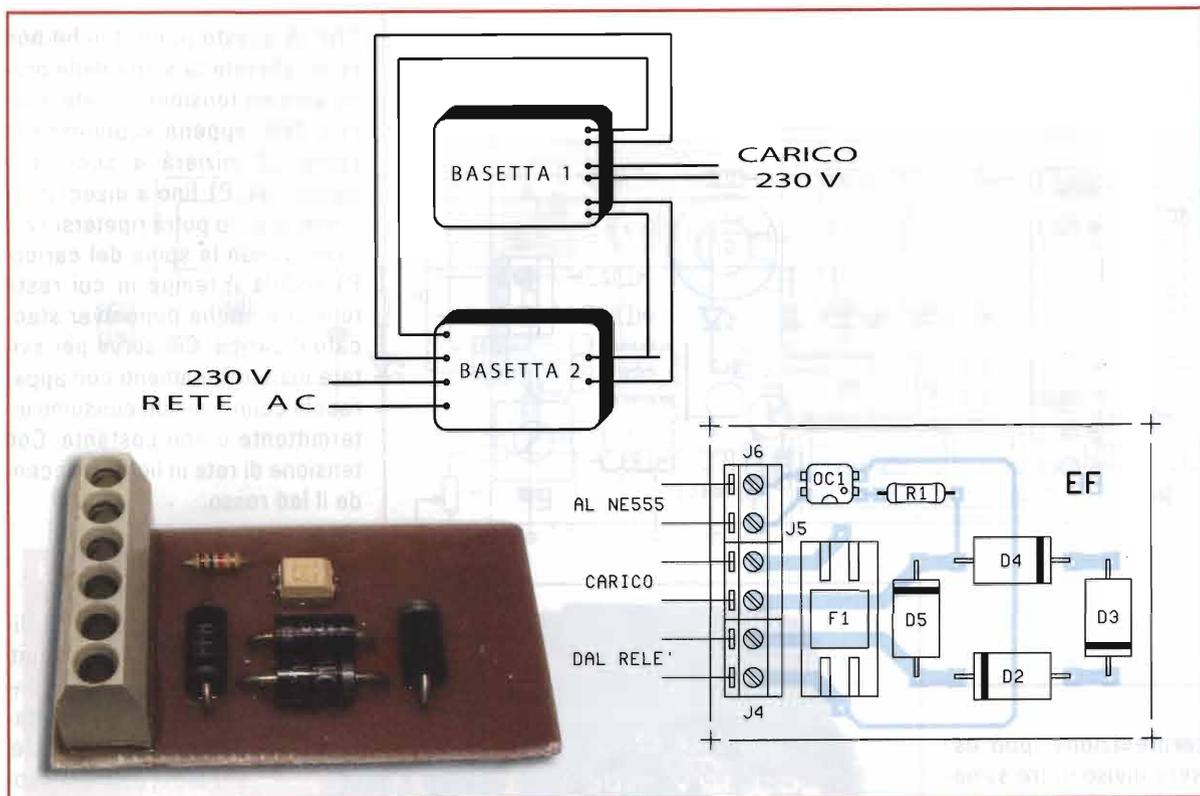
Alimentato dalla rete 230V il trasformatore T1 abbassa la stessa a 12V, quindi il diodo la raddrizza e C1 la filtra, alimentando il complesso del timer col 555 ed il relè: il led verde è acceso. Come avrete notato la tensione di rete non passa per il relè avendo i contatti aperti verso la rete per cui la linea di alimentazione in uscita non è interessata da corrente di rete. Al contrario i contatti NC del relè fanno si di alimentare la linea con i 12V del circuito limitati dal resistore R5 che funge pure da carico di linea. Non appena infileremo la spina nella presa si chiuderà il circuito, basterà anche una piccola lampada da 20W 230V, ai capi dei diodi D2,D3,D4 in serie alla linea, sul neutro, avremo 2,1V giusti giusti per accendere il led dell'accoppiatore OC1, il transistore interno a questo componente condurrà caricando C2 che, tramite il 555, in configurazione monostabile ecciterà il relè tramite il transistore

Istruzioni di montaggio

L'apparecchio è diviso in due circuiti stampati, uno contenente l'alimentatore, il timer, relè, l'altro, solo il sensore di carico inserito con i diodi e il fotoaccoppiatore da connettere in serie al filo della rete. Utilizzando carichi inferiori ad 1A potremo usare per D2,D3,D4 dei diodi 1N4007 ma per carichi superiori consiglio i diodi 1N5408 o addirittura i potenti P600J.

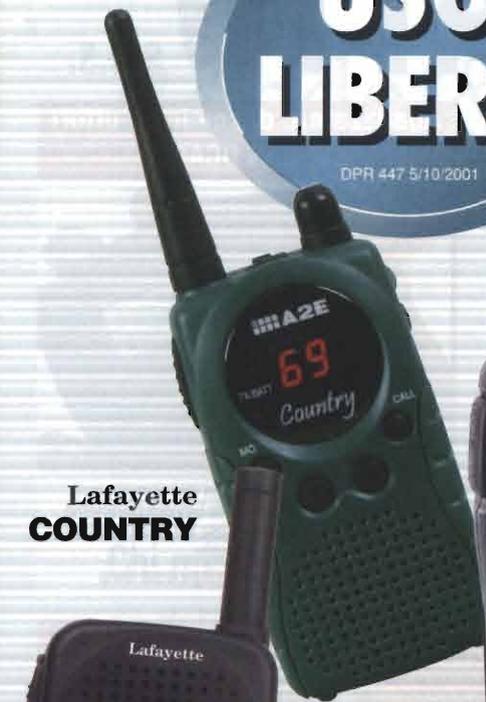
Il montaggio non impone particolari cautele eccetto la normale cura nel montaggio, nel saldare e nell'effettuare i collegamenti che per linea di rete saranno con cavo antifiamma da almeno 2,5mmq.

Il circuito andrà collocato in una scatoletta plastica o metallica posta a terra di rete da cui fuoriusciranno i due LED ed i cavi di connessione, la basetta più piccola anche se interessa un solo cavo di rete interrompe la linea con entrambi i fili essendo sulla fase presente un fusibile di protezione. Ciò per proteggere circuito e utilizza-

tore nella malaugurata evenienza di un corto sul carico. Anche la basetta piccola potrà essere chiusa in una scatoletta plastica piccola tipo telecomando.

Collaudo

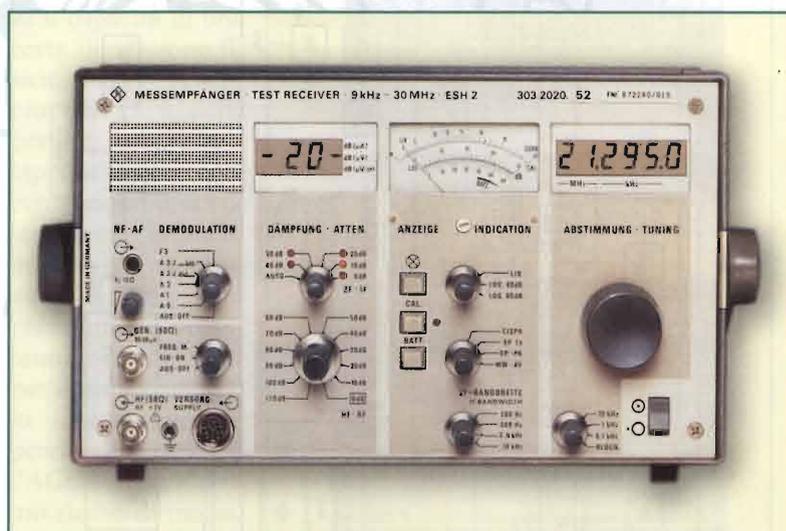
Dopo il solito meticoloso controllo potrete dare tensione al circuito e subito noterete il led verde accendersi. Controllate con un tester che sulla presa di uscita ci siano i classici 12V, quindi connettete una spina con lampada da 220V 60W e noterete subito l'accensione della lampada e del led rosso. Sconnettete la spina e andate a leggere sempre con il tester, noterete la presenza di tensione di rete 230V, ma solo per il tempo di ritardo preimpostato con P1. Qualora questo tempo fosse troppo lungo o corto ottimizzate regolando il trimmer. Buon divertimento.

andrea.dini@elflash.it

USO LIBERO
DPR 447 5/10/2001
Lafayette
BLITZ
Lafayette
COUNTRY
Lafayette
STAR
Icom
IC-4088E
COMUNICAZIONI SINGOLE
O DI GRUPPO
A BREVE E MEDIA
DISTANZA
Ricetrasmettitori
LPD
SENZA ALCUN COSTO
O LIMITE DI TEMPO
Portata da 200 metri a 2-3 chilometri
in spazi aperti
Alimentabili con pile alcaline o
ricaricabili
Ideali per lo sport e il tempo libero:
trekking, escursionismo, campeggio,
nautica, alpinismo, sci, snowboard,
volo a vela, ciclismo,
mountain bike
Distribuiti da
marcucci SPA
S. P. Rivoltana, 4 - km 8,5 - 20060 Vignate (MI) • Tel. 02.95029.1
Fax 02.95029.319-400-450 • marcucci@marcucci.it
www.marcucci.it
Questi prodotti li trovate da
GARANZIA 3 ANNI
HOBBY RADIO
HOBBY
RADIO
Sistemi di Telecomunicazioni
Vendita e Assistenza Ricetrasmettitori
per uso amatoriale e professionale
Antenne e Accessori
Viale Angelico 47/49 - 00195 ROMA
Tel. 0637514242 - Fax 063701361
www.hobbyradio.it

Rohde & Schwarz ESH2

Onde corte alla tedesca

Carlo Bianconi

Chi mi conosce, sa del mio amore per i ricevitori di produzione americana, amore al quale fa da contraltare una certa indifferenza per quelli costruiti in Europa. Credo sia un problema di estrazione culturale, negli anni ho letteralmente nuotato tra le radio a stelle e strisce, mentre salvo qualcosa di inglese, ho visto pochino di tutto il resto

Fatto sta che un giorno, mi capita in laboratorio un dispositivo dal nome piuttosto impegnativo, R&S ESH2 9 kHz – 30 MHz test receiver ! Che sarà mai ? Beh cosa sia lo dice il nome stesso, un ricevitore di prova nella gamma suddetta costruito niente meno che dalla Rohde & Schwarz, firma di Monaco di Baviera specializzata nella costruzione di strumentazione altamente professionale.
Prima ancora di leggerne le caratteristiche sul manuale, sono stato attirato dai comandi sul pannello frontale, esattamente quelli che dovrebbe avere un ricevitore “ essenziale”, come piace a me. La manopola di sintonia, il selettore del modo di emissione, selettività variabile, volume, display, S meter.
E l'S meter qui c'è davvero, bello, grande, analogico e precisissimo, come vedremo poi.
La faccenda dell'S meter, è legata alla scritta Test Receiver serigrafata sul frontale, che sarà bene chiarire cosa significa,
Significa che questo Rx è stato progettato non come ricevitore generico per stazioni di ascolto (anche se scopriremo che fa benone questo mestiere), ma come strumento da laboratorio preposto a misurare con grande precisione l'ampiezza dei segnali che vengono applicati al suo ingresso tramite una antenna di misura o

altro. Allora è un voltmetro selettivo ? Quasi ! Ma la riceve l'ssb? Eccome! Mah non è tarato in punti S, come faccio a dare i rapporti agli amici della ruota ? Tralasciamo!

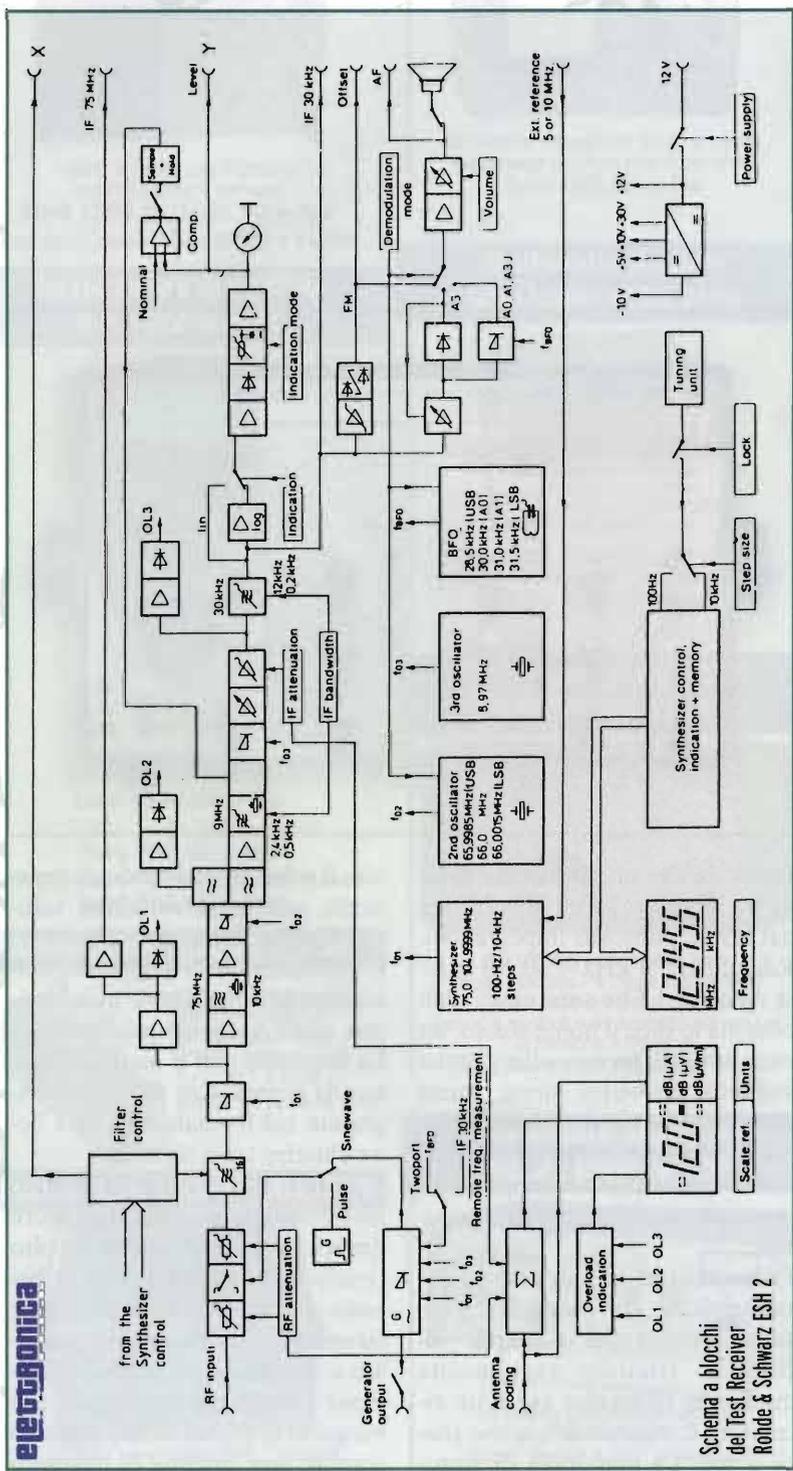
A parte le battute, questo suo essere un ricevitore di prova e non un " semplice " ricevitore fa sì che possa essere impiegato per varie cosucce che vanno oltre l'impiego d'ascolto, e che possono coinvolgere anche chi ama smanettare con saldatore e affini. Essendomi invaghito del frontale, decido di abbandonare l'indifferenza, e come prima cosa...... lo apro per vedere cosa c'è dentro! Quattro viti e il cofano superiore vola via, e non vedo un bel niente, se non tante belle scatolette schermate disposte in fila su una specie di mother board. La schermatura qui si spreca, (ecco perché pesa tanto) e anche in questo denuncia chiaramente il suo DNA di strumento di misura, che deve misurare esclusivamente ciò che viene applicato al bocchettone di ingresso, e non altri segnali presenti nell'ambiente.

L'ulteriore sbudellamento degli schermi è molto complicato, decido di rimandare e passo direttamente ai corpulenti manuali di servizio, che non mi dicono nulla sull'uso dei comandi (ce la caveremo lo stesso), ma dischiudono al mio palato le leccornie tecnologiche nascoste nel teutonico ricevitore.

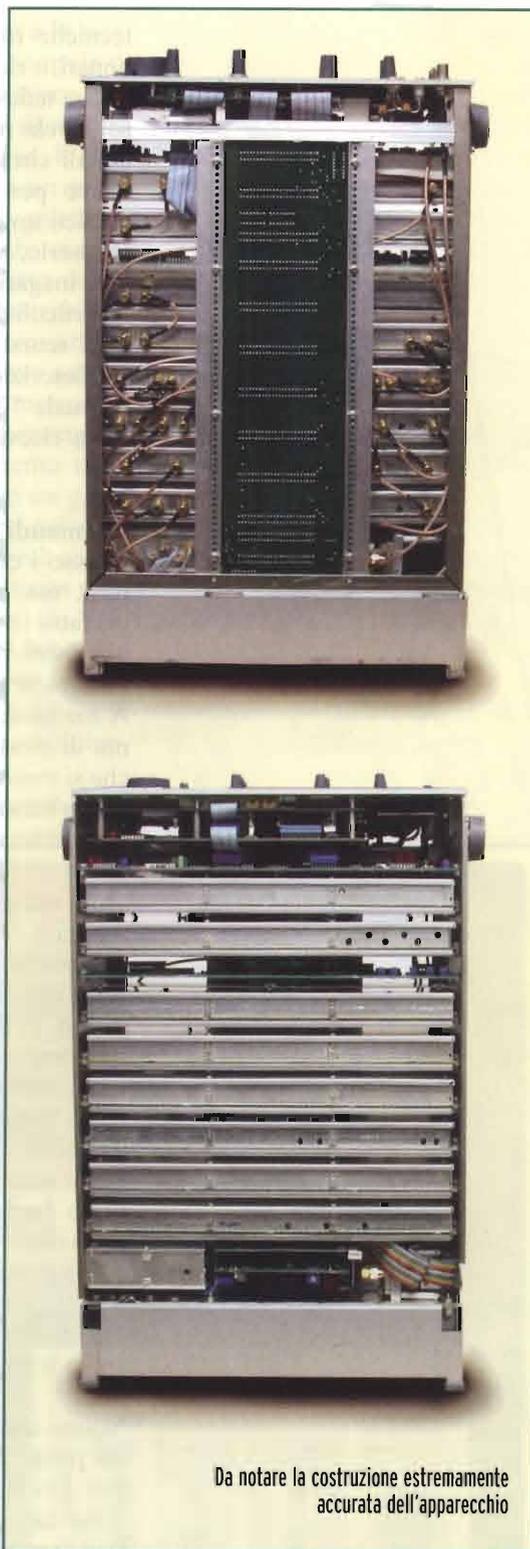
Schema a blocchi del Test Receiver Rohde & Schwarz ESH 2

Cosa c'è dentro...

Il ricevitore è organizzato in 19 moduli (compreso il pannello frontale) che svolgono le seguenti funzioni:

Y1 Indicazioni varie 1
Y2 Indicazioni varie 2
Y3 Scheda di controllo generale
Y4 Sintetizzatore 1
Y5 Sintetizzatore2
Y6 Gestione filtri front-end
Y7 Filtri front-end 1
Y8 Filtri front-end 2
Y9 1° e 2° mixer
Y10 Generatore di autocalibrazione
Y11 3° mixer
Y12 Demodulazioni (AM, FM, USB, LSB, CW)
Y13 Gestione attenuatore
Y14 Regolazione di tensione
Y15 Convertitore Dc – Dc
Y16 Attenuatore di ingresso
Y17 Unità filtri IF

Y18 Motherboard
Y19 Alimentatore e unità batterie

Elenco lungo ma doveroso, per capire cosa si nasconde in quelle belle scatole schermate, interconnesse da cavetti in teflon e connettori dorati, che messe assieme ci offrono queste performances:
Gamma: 9kHz – 30 MHz in steps di 10kHz - 1kHz - 100Hz con indicazione digitale della frequenza
Range segnali in ingresso: da –30 a +137 dBμV (0 dBμV = 1μV su 50Ω)
Selettività: 200 Hz, 500 Hz, 2, 4 kHz, 10 kHz
Demodulazione: AM – FM – USB – LSB – CW
Indicazione: Strumento analogico + display digitale con possibilità di indicazione lineare e logaritmica del segnale ricevuto in modalità valore medio, picco, misure "pesate", cioè eseguite secondo modalità dettate dagli organi di gestione delle telecomunicazioni.

Mancano memorie, risoluzioni di 1Hz o meno e comandi vari ai quali siamo ormai abituati; e qui sta il fascino della cosa, i comandi di un modesto ricevitore anni '50, con dietro la potenza di una macchina assai raffinata.
I più bravi, guardando lo schema a blocchi capiranno tutto, gli altri, magari solo più pigri, sappiano che ci troviamo davanti a una supereterodina a tre conversioni, 75MHz, 9MHz, 30kHz, dotata di un raffinato banco di 16 filtri di ingresso che suddividono così la gamma ricevuta: 0.01 – 0.1499 / 0.15 – 0.1999 / 0.2 – 0.2799 / 0.28 – 0.3899 / 0.39 – 0.5399 / 0.54 – 0.7499 / 0.75 – 1.0499 / 1.05 – 1.4499 / 1.45 – 1.9999 / 2.0 – 2.6999 / 2.7 – 3.6999 / 3.7 – 5.1999 / 5.2 – 7.1999 / 7.2 – 9.9999 / 10.0 – 19.9999 / 20.0 – 29.9999. Tutti i filtri sono commutati da relè reed e non da diodi, così chi dice che i diodi generano intermodulazione (è vero) dorma tranquillo.
Questi filtri di ingresso mi hanno colpito, vuoi per il numero e vuoi per il fatto di essere costruiti con induttanze e capacità di una certa dimensione fisica, a tutto beneficio del Q e delle perdite, roba che i japponesi con quei componenti lì ci costruiscono la radio intera e glie ne avanzano. I filtri sono preceduti da un attenuatore a scatti per dosare il segnale in ingresso, anche perché l'ESH 2 ha l'AGC solo sull'ultimo stadio di media, e allora sarà nostro compito non sovraccaricarlo manovrando astutamente questo comando. A seguire invece il primo mixer bilanciato ad alto livello di oscillatore locale (200mW) che determina largamente le caratteristiche dinamiche del ricevitore.
Il secondo mixer è ancora di tipo bilanciato, seguono filtri e 3° mixer, un SRA1H della Mini-circuits che molti ricevitori buoni montano come primo stadio! Poi, i demodulatori AM, FM, SSB, CW e i circuiti ancillari di misura e calibrazione. Lo studio dello schema e delle descrizioni

Da notare la costruzione estremamente accurata dell'apparecchio

tecniche (disponibili per gli abbonati a richiesta in CdROM in lingua tedesca o su carta in inglese) rivela molte raffinatezze circuitali che volutamente non descrivo per non rendere troppo tecnico un articolo che non vuole esserlo, ma ne consiglio lo studio, magari dopo aver ripassato gli articoli del bravo Held sui numeri scorsi di EF. Scorrere queste descrizioni, è come leggere il manuale "Come si fa a fare un buon ricevitore". Robe da crucchi!

I comandi

Adesso i comandi ve li descrivo tutti, ma prima, se non l'avete già fatto (e se possedete un esemplare del ricevitore) vi invito a ruotare la manopola di sintonia, A me ha dato i brividi, un sistema di contrasto magnetico fa si che si muova a scatti piccolissimi e morbidissimi e se la ruotiamo con decisione, parte a gran velocità e si ferma dopo un pezzo, cosa utilissima visto che, caso mai non ve ne foste accorti, non c'è cambio gamma, quindi si fa tutto con la manopola. La giusta massa e il sistema magnetico, rendono questo comando di sintonia uno dei più piacevoli che abbia mai maneggiato e spostarsi da inizio a fine gamma richiede pochi secondi, sebbene sia altrettanto facile spostarsi di 100Hz alla volta.
Sotto a sinistra troviamo il selettore dei passi di sintonia, 10kHz, 1kHz, 100Hz, *Lock* anzi *Block* come scrivono i tedeschi.

Notate che il contrasto dei colori del pannello suddivide i comandi per blocchi funzionali, rendendone facile l'individuazione; difatti, spostandoci ancora a sinistra, troviamo il blocco relativo alla indicazione di intensità del segnale ricevuto. A farla da padrone è il grande strumento analogico dotato di una scala analogica e due logaritmiche che, in unione al display che si trova alla sua sinistra, ci permetteranno di leggere il valore di segnale espresso in dBµV, unità di misura poco usata dai radioamatori, ma molto comune in campo professionale.
Tre pulsanti ad azione momentanea, governano la retroilluminazione dei displays e dello strumento, la funzione di autocalibrazione e la verifica dello stato di carica delle batterie, se installate.
L'autocalibrazione, serve per compensare eventuali errori o derive dello strumento, una volta premuto il pulsante, si accenderà il led al suo fianco, lo strumento andrà a fondo scala, sentiremo dei relè scattare e se tutto va bene, dopo qualche secondo lo strumento tornerà a zero. Se tutto questo non succede, sono guai, qualcosa è andato storto, ma a me non è mai successo.
Sempre in questo settore, abbiamo tre commutatori: il primo in alto seleziona la modalità di lettura dello strumento, lineare o logaritmica su due valori di fondo scala. Di norma si impiega la lettura logaritmica, che permette di "comprimere" ampie escursioni di valori su una piccola scala di lettura.
Il commutatore centrale, seleziona la modalità di misura del segnale ricevuto: valor medio, picco-picco, picco-picco con media di 1 sec., Cispr. Per usi di ascolto, consiglio di tenerlo posizionato su MW AV, in quanto la posizione del commutatore influisce su costanti di tempo e altro, fatto sta che in particolare in AM questa è la posizione migliore.
In ultimo, il commutatore dei filtri IF, con valori che non piaceranno a tutti, ma sono questi e, a parte il 10 kHz un poco larghino,

gli altri a me garbano.
Passando al settore successivo, Abbiamo ancora un display e due commutatori. Qui siamo nel mondo delle attenuazioni, fedeli al concetto che in onde corte c'è ben poco da amplificare, i segnali ci sono, e la figura di rumore del ricevitore gioca un ruolo secondario.
Il commutatore in basso, governa l'attenuatore di ingresso, e di solito, si parte tenendolo nella posizione 0dB. In questo modo, la sensibilità del Rx è massima; quello superiore determina l'attenuazione in media frequenza, un RF gain a scatti se vogliamo, che può tranquillamente essere lasciato nella posizione *Auto*. Quando vedremo lo strumento analogico sbattere a fondo scala in presenza di un segnale molto forte o sentiremo lo stesso distorto, sarà ora di agire sull'attenuatore di ingresso. Anche il display relativo ale attenuazioni ci indicherà una condizione di sovraccarico lampeggiando. Il display di questa sezione, indica quanta attenuazione è inserita, e ne terremo conto se vogliamo fare delle letture di valore assoluto di ampiezza.

Infine, l'ultimo settore, che contiene un paio di cosucce molto interessanti di cui non ho parlato finora.
Altoparlante, uscita cuffia e comando volume sono ovvi, a questi si affianca il selettore del modo di emissione, dall'alto al basso, troviamo: **FM**, **USB**, **LSB**, **AM**, **CW**, **OFF**.
OFF sta per spento, non è un nuovo modo di emissione.
Giusto sotto al selettore del modo di emissione, c'è un commutatore a tre posizioni affiancato da un BNC. Posizione OFF tutto spento, in posizione ON, viene attivato un generatore R.F. con uscita ad ampiezza fissa di –27dBm (80dBμV) sul BNC laterale, la cui frequenza è la stessa impostata con la manopola di sintonia. L'audio si zittisce, ma tutte le altre funzioni di misura del Rx rimangono attive. E allora? E allora, abbiamo un generatore e un voltmetro selettivo, se ad esempio in mezzo ci mettiamo un filtro, potremo determinarne la curva caratteristica, oppure misurare l'attenuazione di quella bobina di cavo sconosciuto comprato a un mercatino o il guadagno di un preamplificatore e così via, faremo tutto ciò che si può fare con un generatore e un ricevitore col vantaggio che il generatore è omaggio. (abbiamo comprato un ricevitore sì o no ?)
Terza ed ultima posizione del commutatore, corrisponde alla scritta **FREQ. M.**, e qui accade qualcosa di veramente libidinoso!
Se colleghiamo un frequenzimetro al solito BNC lì di fianco e sintonizziamo una stazione che emetta una portante continua, anche modulata purchè continua, il frequenzimetro leggerà la frequenza esatta di emissione della stazione! Mi spiego con un esempio, mi sintonizzo a 12.094MHz convinto che quella fosse la frequenza della BBC, ho il filtro

largo, quindi non mi accorgo se sono perfettamente centrato; una occhiata al frequenzimetro e lui mi indica che la frequenza corretta è in realtà 12.095MHz! Purché la stazione sintonizzata sia dentro alla finestra del filtro IF, potrò misurare la frequenza esatta della portante ricevuta, grazie a un dispositivo interno all'ESH 2 che si aggancia al segnale ricevuto e ne replica la frequenza sul BNC di uscita. Se avete un frequenzimetro con una base dei tempi di classe pari al ricevitore, potrete dirimere quelle noiosissime diatribe che si sentono a volte sui 40 metri a proposito della esatta frequenza di trasmissione; fate emettere al corrispondente una bella portante fissa e misurate! Oppure, se siete presuntuosi, ogni tanto potete telefonare alla RAI per rassicurarli che le loro stazioni sono in frequenza, naturalmente citando il metodo di misura usato. Per inciso, l'ESH 2 in mio possesso, mi da un errore di 18Hz a 30MHz quando gli faccio misurare un segnale generato dal mio HP8920 con riferimento ad alta stabilità: mica male!

R&S ESH 2 con panoramico in funzione sul rack di un Swl molto vicino alla redazione di EF: Racal RA.1792, Collins 651S-1 e due Racal RA.6790/GM. A sinistra il trasformatore di isolamento per sopperire alle carenze dei condensatori del 651S-1.

Il poter misurare la frequenza di un segnale "off air" ha il suo fascino anche se forse non è di utilità estrema, ma anche qui le applicazioni potrebbero non mancare, provate a fare la stessa cosa col frequenzimetro e basta se siete capaci!.

Non mancano ovviamente l'interrutore di accensione e l'ingresso per l'antenna, oltre ad un connettore che serve ad alimentare accessori esterni

Il pannello posteriore, oltre al cavo di alimentazione presenta una serie di uscite a 75MHz e 30kHz, le uscite demodulate di AM e FM, l'ingresso per un riferimento esterno e l'uscita per un plotter grafico

On The Air

Dopo tanto leggere di dati tecnici, manopole e sciocchezze varie, qualcuno vorrà sapere se lo ho anche ascoltato! Ebbene sì, e con grande gusto, per l'esattezza ho ascoltato di tutto come son solito fare e ne ho tratto una impressione altamente positiva. La scarsità di comandi permette di concentrarsi sull'ascolto e i segnali saltano fuori puliti senza bisogno di tante manovre. Bisogna abituarsi un poco a manovrare l'attenuatore di ingresso ma si è ripagati da una pulizia di ascolto veramente ottima. In onde lunghe si comporta in modo

eccellente e i 40 metri notturni godono della tosta preselezione di ingresso e del mixer ad alta dinamica. Il rivelatore a prodotto funziona benissimo e se ascoltiamo le broadcastings possiamo passare dall'AM alle bande laterali senza dover ritoccare la sintonia; non è ECSS automatica, ma il risultato è ottimo. L'intermodulazione è parola sconosciuta e, sotto questo aspetto, ricevitori molto più conosciuti ed altolocati impallidiscono di vergogna. Qualcuno obietterà che con la possibilità di inserire 110dB di attenuazione in ingresso nessun ricevitore intermodulerebbe, ma credetemi, l'attenuatore lo userete di rado, di notte in onde medie ed in poche occasioni. Del resto conosco un costosissimo ricevitore giapponese , di cui non faccio il nome per umanitaria compassione, che è fortemente desensibilizzato ad arte nella gamma delle onde medie per potere avere prestazioni decenti sotto l'aspetto dell'intermodulazione. Inutile parlare della stabilità e della precisione di lettura della frequenza (seppur limitata a 100Hz) che sono governate non da un quarzetto, ma da un riferimento molto preciso e , soprattutto, stabile nel tempo.

Difetti, ovviamente, ce ne sono, in SSB l'AGC non ha una costante di tempo ottimale e "pompa", l'audio non è HiFi e se si stacca l'alimentazione il ricevitore riparte da zero e bisogna risintonizzarlo. Quello che però mi ha impressionato è la pulizia dei segnali non comune e il fatto che in tutta la gamma coperta non ho trovato un segnale che non ci dovesse essere.
Inoltre la sensazione di avere tra le mani uno strumento professionale (ad un prezzo accettabilissimo) traspare da ogni dettaglio, anche se sono dettagli interpretati con mentalità tedesca. Non è nemmeno da trascurare il fatto che l'oggetto si presti a molteplici usi in campo amatoriale; uno SMeter precisissimo ci permetterà di fare accurate prove comparative fra varie antenne, oppure con l'aiuto di un beacon tracciare il diagramma di radiazione della nostra direttiva. Lo stesso beacon, o qualche altra stazione conosciuta, ci permetterà di fare studi sulla propagazione potendo misurare con precisione variazioni di segnale anche molto piccole, mica lo potete fare col display multigrafico delle radio con gli occhi a mandorla! Del generatore incorporato ho già detto e anche lui, con un minimo di fantasia, può essere messo a reddito proficuamente.

Accessori e fratelli
Il fratello dell'ESH 2, si chiama ESV, ha la stessa veste estetica e copre il range da 20 a 1000MHz con le stesse prestazioni generali fatto salvo per la mancanza del rivelatore a prodotto e per lo step minimo di sintonia che è d 1kHz. La sorella, se c'è, mi è sconosciuta!
Un accessorio molto goloso, che potrebbe far schiattare di invidia i vostri colleghi è il monitor panoramico che vedete in alcune foto. Per ora vi dico solo che, connesso all'uscita IF dell'ESH 2 o dell'ESV, ci permette di "vedere" ciò che stiamo ascoltando, nonché quello che c'è attorno con prestazioni anche qui non paragonabili ad altri *spectrum scopes* implementati su ricevitori amatoriali. Sul prossimo numero, un articolo vi racconterà qualcosa di questo interessantissimo accessorio.
Un catalogo R&S degli anni 80, epoca di produzione del Rx mi racconta anche di sonde e antenne calibrate per la misura di emissioni elettromagnetiche, ma personalmente non saprei che farmene, vivo felice con le mie filari e non desidero misurare il campo irradiato dalla lavatrice di famiglia, ma se qualcuno avesse questa esigenza, Lui lo può fare.

Reperibilità
Non è difficile entrare in possesso di un simile strumento, non dico che si trovi ai mercatini, ma attraverso i soliti canali del surplus e dell'usato, è senz'altro reperibile. Alla fiera di Friedrichscafen (capirai, giocava in casa !) ne ho visti parecchi esemplari, seppure con una forbice di prezzi piuttosto ampia. La mia sensazione comunque è che sia in atto una dismissione sistematica di queste macchine, se così fosse, la reperibilità dovrebbe senza dubbio aumentare

Concludo!
A me ha entusiasmato, questo ricevitore/non ricevitore, radio e strumento di misura nel contempo, dualismo intrigante, prestazioni solide come il granito – un oggetto veramente atipico in un mondo sempre più uniformato allo standard del tutto digitale a tutti i costi. Qui c'è qualcosa di familiare, anche gli schemi sono piacevoli da guardare, sembra di scorrere in un colpo solo qualche annata di *Vhf Communications*, i componenti sono tutti conosciuti e ancora reperibili, cosa che assieme alle dimensioni e ai manuali ben fatti depone a favore della certa riparabilità, insomma, è un po' come leggersi un bel numero di Tex Willer dopo che tua figlia ti ha rimbambito tutta l'estate coi suoi fumetti giapponesi! (*Manga*, si chiamano!)

carlo.bianconi@elflash.it

AN/PRC128

Gianni Zanelli, I4ZGI

Questo splendido ricetrasmettitore portatile è nato negli anni '90 per l'impiego tattico di servizio presso l'Air Force e Corpi Speciali USA

L'AN/PRC-128 è un transceiver leggero, dotato di due vie di comunicazione a voce. Esso è composto di tre parti principali:

- Il ricetrasmettitore PRC-128
- L'adattatore veicolare OF-185 con alimentatore
- L'amplificatore di potenza RF

PRC 68 e PRC 128 a confronto

Questo ricetrasmettitore è molto simile al PRC68 Family e usa lo stesso tipo di pannello frontale del PRC126 e PRC136.

È dotato di un piccolo display a cristalli liquidi con cinque cifre a sette segmenti, protetto da uno spesso vetrino; tramite esso ci vengono indicate la frequenza, il modo di funzionamento e le varie informazioni sulla programmazione.

Mediante schede facilmente intercambiabili, sia la radio che l'amplificatore RF possono operare indifferentemente su due gamme, da 30 a 87,975MHz oppure da 130 a 173,9875MHz con sintetizzatore. Con una semplice combinazione di tre soli pulsanti di funzione si possono memorizzare 10 canali a piacere. Purtroppo (o per fortuna?) non è possibile inserire alcuno shift per i ponti, in quanto questo apparecchio non è nato per tale scopo.

L'apparecchio genera due toni di

SPECIFICHE TECNICHE GENERALI	
Gamma di frequenza	30 MHz – 87,975 MHz oppure 130 MHz – 173,9875 MHz, dipendentemente dal modulo RF inserito
Canali disponibili	4640 con incrementi di 12,5 kHz nella banda bassa 3520 con incrementi di 12,5 kHz nella banda alta
Minima spaziatura di canale	12,5 kHz
Canali prefissabili	10 canali che possono avere frequenze diverse nel Tx dal Rx
Modulazione	Modulazione di frequenza (FM)
Temperatura operativa	Da – 45 gradi F a + 70 gradi C
Resistenza all'umidità	Stagno fino alla profondità di tre piedi (circa 90cm)
Peso (con batteria e antenna)	1,42 kg
Dimensioni	mm 253,2 x 96 x 38,6
Segnalazione batteria scarica	Nota di 4 beeps a 400Hz con intervalli di 6 secondi quando Vbatt scende sotto la tensione stabilita
Accoppiamento difettoso d'antenna	Nota di 1000 Hz intervallata da 2 secondi quando la frequenza selezionata e la posizione del commutatore d'antenna non concordano e il trasmettitore è disabile.
Portata del collegamento	
con antenna lunga o a collo d'oca	3000 metri
con antenna corta	500 metri
Consumo tipico	• 10 mA in modalità ricezione con radio quieta (con batteria Ni-Cd da 0,8 Ah = 80 ore di sola ricezione) • 46 mA con volume al massimo del pilotaggio interno dell'altoparlante (17 ore di solo ascolto) • 470/290 mA in trasmissione (1,7/2,8 ore di sola trasmissione su banda alta o bassa)

SPECIFICHE TECNICHE RICEVITORE	
Reiezione canale adiacente	– 60dB
Reiezione immagine	– 60dB
Sensibilità	0,5μV per SINAD di 12 dB **SINAD** (segnale + rumore +distorsione) / (rumore + distorsione)
Sensibilità squelch	0,3μV
Selettività, ± 25 kHz	- 50 dB in banda bassa VHF; - 60dB in banda alta VHF
Risposta ai segnali spuri	- 60dB
Uscita audio	Meno del 10% di distorsione a 100 mW

SPECIFICHE TECNICHE TRASMETTITORE	
Potenza d'uscita	1 watt
Controllo della frequenza	Sintetizzatore incorporato
Stabilità di frequenza	± 5 ppm max
Emissione spurie/armoniche	43 dB sotto il livello della portante RF (40dB di 2a armonica)
Deviazione di modulazione	4,5 kHz, con limite a 7,5 kHz sulla banda bassa VHF 3,5 kHz con limite a 5 kHz sulla banda alta VHF (ciò è molto vicino all'esercizio commerciale)
Tono squelch	148 – 152 Hz, con deviazione da 2,5 a 3,5 kHz

segnalazione a diverse frequenze audio: una per avvertire che la batteria sta per scaricarsi completamente e l'altra per indicare che l'accoppiamento dell'antenna con la frequenza di funzionamento non è corretto.
Quando l'apparecchio viene inserito nel mounting OF-185, che comprende il carica batterie, l'amplificatore RF e l'amplificatore BF, si trasforma in un ottimo veicolare con una serie d'antenne disponibili.
Nell'uso come portatile prevede due tipi di antenne:

1. Short antenna, di 48 cm (19") usata per comunicazioni fino a 500m sull'intera banda VHF.
2. Long antenna, di 91 cm (36") che viene impiegata per comunicare oltre i 2000m sulla sola banda bassa VHF.

Quando si sostituisce l'antenna o si cambia canale, può intervenire la nota di segnalazione del disaccordo: basta, in tal caso, agire sul commutatore dell'accoppiatore d'antenna fino a trovare la posizione corretta in cui la nota sparisce.
Questo commutatore si chiama Antenna Matching Switch ed è molto pratico nonché fondamentale per il buon accoppiamento dello stadio RF, a causa dell'enorme ampiezza di banda: con l'antenna inserita ed in funzione della frequenza impostata, è estremamente facile individuare il migliore accoppiamento, grazie all'emissione di differenti toni audio che segnalano il disaccoppiamento e cessano quando si raggiunge la posizione corretta.
Le batterie Ni-Cd, fornite a corredo, sono le stesse del "vecchio" PRC-68, reperibili in grande quantità sul mercato USA (ad esempio, Fair Radio). Le batterie si ricaricano con 15 Vcc e corrente di 130 mA per un tempo di 6 ore.
Quando, in funzionamento, la tensione scende al di sotto dei 10V, l'altoparlante interno emette una nota di segnalazione "batteria scarica".
Nelle tabelle che seguono sono riportate le specifiche generali, quelle relative alla parte trasmittente e quelle relative al ricevitore.
Per concludere, un gran bell'oggetto che può essere divertente portare "a spasso", operando con il microtelefono agganciato alla bretella spalleggiabile o tradizionalmente con il PTT e l'altoparlantino/microfono incorporato.
Ho visto tanti radioamatori USA, a Dayton, vestiti da veterans (Vietnam e Gulf) che parlavano tra loro non con Icom, Yaesu o Kenwood, ma con PRC- 25 in spalla o con PRC-68 e 128.
Certamente questi OM avranno i loro difetti, saranno anche un po' suonati, ma non usano i ponti per parlare da qui a lì come fanno troppi di noi!

gianni.zanelli@elflash.it

Swan 500CX/SS16B special

Oscar Olivieri, IW4EJT

L'evoluzione tecnologica dei nostri rtx e dell'elettronica che ci circonda si evolve così rapidamente che dopo pochi anni tutto è già fuori produzione. Chi non segue quest'evoluzione fa la felicità dei collezionisti...

...dopo svariati anni di buon funzionamento l'oggetto viene riposto in cantina o nel sottotetto, ci si dimentica della sua esistenza e lo si sostituisce con uno attualissimo.

Quest'evoluzione tecnologica negli anni '60 non era così pressante, le valvole "troneggiavano" sino ai primi anni '70.

Oggi dopo 25/30 anni si riscopre questo componente elettronico che affascina anche le giovani leve appassionate del fai da te elettronico.

Non so per quale motivo, ma qualche anno fa, al magico mercatino di Marzaglia, ho acquistato uno SWAN 500CX, con il **filtro SS16B special** di serie. In passato Radio Rivista ne ha descritto le sue ottime caratteristiche, la targhetta identificatrice del filtro è posta sotto alla manopola del VFO, l'apparato è completo della sua unità 230XC, alimentatore-altoparlante, che fa tanto "linea".

Questi ricetrasmettitori valvolari affascinano il collezionista e lo invogliano all'acquisto. Questi old rtx valvolari una volta acquistati dal collezionista, scatenano la fantasia e lo spirito libero, egli li considera come proprie creature HI, conversa con loro mentre li spolvera. Il collezionista trova soddisfazione nella ricerca di manuali, di schemi elettrici, di pubblicità, e di tutto quel materiale cartaceo e non che gli porti informazioni. Dopo quest'introduzione poco tecnica, ma personale HI, inizio la descrizione di quest'ottimo ricetrasmettitore HF.

Lo SWAN 500CX opera nelle gamme radioamatoriali da 80 a 10 metri, con allargamento nella parte alta dei 40 metri per l'ascolto delle stazioni commerciali; i modi di trasmissione sono: Am-

V1	**6EW6**	Amplificatore VFO Rx-Tx
V2	**12BE6**	Mixer Tx
V3	**6GK6**	Pilota RF Tx
V4 - V5	**6LQ6**	Finale di potenza Tx
V6	**12BZ6**	Amplificatore RF Rx
V7	**12BE6**	Mixer Rx
V8	**12BA6**	1° Amplificatore Media Frequenza Rx -Tx
V9	**12BA6a**	2° Amplificatore Media Frequenza Rx -Tx
V10	**12AX7**	Rivelatore a prodotto - Pre Audio Rx
V11	**6BN8**	Amplificatore AGC - Rettificatore Rx Tx
V12	**6GK6**	Finale Audio Rx
V13	**6JH8**	Modulatore bilanciato Tx
V14	**12AX7**	Preamplificatore - Amplificatore Microfono Tx

tabella 1
Tubi utilizzati sul rtx SWAN 500CX

foto 1
lo SWAN 500CX con altoparlante/alimentatore visto di fronte e dal retro

piezza Modulata (utilizza una sola banda laterale con portante), banda laterale superiore o inferiore, telegrafia.
Il circuito di ricezione è a singola conversione; le valvole, con una vigorosa amplificazione del segnale, consentono una sensibilità in ricezione ottima unita alla stabilità termica ed elettrica.
La potenza dello stadio finale RF del trasmettitore in singola banda laterale (con portante soppressa) è di 550W di picco d'inviluppo, utilizzando un guadagno microfonico leggermente spinto e un accordo tirato allo spasimo HI, in telegrafia 360W, in ampiezza modulata (in singola banda laterale con portante) 125watt.
Le frequenze operative sono.
80 metri da 3500 a 4000 kHz
40 " 7000 a 7450 kHz
20 " 14000 a 14450 kHz
15 " 21000 a 21450 kHz
10 " 28000 a 29700 kHz

Descrizione del circuito

In ricezione il segnale entra in V6-12BE6 amplificatore di RF, successivamente in V7-12BE6 miscelatore, il segnale è sommato o sottratto alla frequenza generata da V1-6EW6 amplificatore del VFO e inviata a V8-V9-12BA6 amplificatori di 1°-2° media frequenza, segue V10-12AX7 rivelatore di prodotto che ricrea la portante mancante, entra in V11-6BN8 amplificatore del controllo automatico del guadagno, ed infine in V12-6GK6 amplificatore finale audio per un generoso ascolto. In trasmissione il segnale generato dal microfono

figura 1: SWAN500CX schema elettrico

entra in V14-12AX7 preamplificatore-amplificatore microfonico, segue V13-6JH8 modulatore bilanciato, prosegue in V8-12BA6 amplificatore di1° media frequenza, con V11-6BN8 controllo automatico del livello, entra in V2-12BE6 miscelatore, cui fa capo V1-6EW6 amplificatore del VFO, il segnale si somma o sottrae alla frequenza generata segue V3-6GKK6 pilota RF, e infine in parallelo V4-V5- 6LQ6 finali RF di potenza.

I circuiti di ricezione e trasmissione fanno uso dello stesso oscillatore da 5500kHz.

Le funzioni dei comandi sul frontale

Un bellissimo strumento (con il logo della SWAN di colore rosso e la lettera S a forma di cigno) indica l'intensità del segnale ricevuto e trasmesso e la corrente assorbita nella fase di accordo in trasmissione. A fianco la regolazione **OUTPUT LEVEL**, in fase di accordo, regola la posizione dell'ago dello strumento in una posizione appropriata all'accordo.

Il doppio potenziometro:

A.F. GAIN - regolazione volume con funzione d'interruttore generale

R.F. GAIN - "guadagno" del segnale ricevuto

Commutatore di modo SIDEBAND:

NORMAL - LSB

OPPOSITION- USB

Commutatore di modo a 5 posizioni:

CAL – calibrazione

REC – ricezione

TRANS – trasmissione

CW – telegrafia

TUNE – lo strumento indica la potenza RF d'uscita in fase di accordo in trasmissione;
a slitta ANL - limitatore automatico dei disturbi;

CAL – calibratore 25-100 kHz

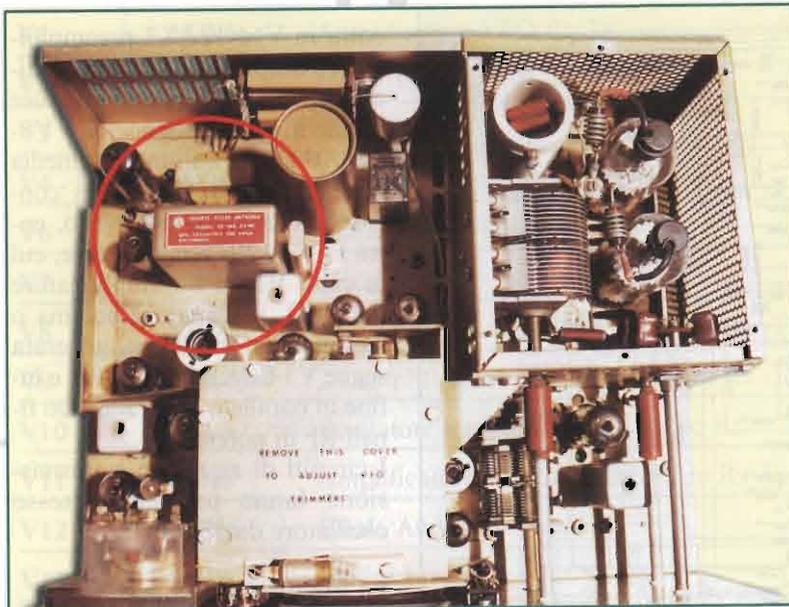



foto 3
SWAN 500CX: vista superiore. Da notare, cerchiato, il filtro SS16B special. A destra l'amplificatore di potenza RF

Potenziometro **DIAL SET** – si utilizza in fase di calibrazione per massimo segnale

Al centro il disco della scala parlante o quadrante di sintonia, la cui parte superiore è riservata agli 80 metri, con sintonia da 3500 a 4000kHz. Al centro, di colore verde per i 40-20-15 metri con gradazione da 0 a 450, la parte inferiore ai 10 metri, con sintonia da 28,000 a 29,700MHz, sotto la manopola del VFO con sintonia veloce o fine; la manopola della sintonia veloce e del RF GAIN sono in alluminio pieno, lavorate e zigrinate esternamente.

A destra del quadrante di sintonia il commutatore **P.T.T. – VOX**, sotto presa jack stereo da 6mm per microfono meglio se ad alta impedenza.

I comandi per la fase di sintonia e accordo:

P.A. PLATE - accordo del circuito amplificatore di potenza del trasmettitore, sintonia del segnale ricevuto

P.A. LOAD - accordo del circuito amplificatore di potenza del trasmettitore, sintonia del segnale ricevuto

FINE LOAD - regolazione fine in trasmissione

BANDA - commutatore di gamma di frequenza espressa in MHz, 7 – 14 – 21, con riferimenti di colore azzurro CAR. BAL. – varia il livello della portante

MIC. GAIN - regola l'amplificazione del microfono

Funzioni e regolazioni sul pannello posteriore:

Presa antenna SO239 con impedenza d'ingresso 50- 75 W

V6 OUTPUT - presa del tipo RCA per gli oscillatori esterni mod. 508 o 510-X

GND - massa telaio

AUX RELAY TERM. – presa ausiliaria a morsettiera per relè ricezione-trasmissione

PW CONN. - connettore maschio JONES a 12 contatti d'alimentazione apparato e segnale per l'altoparlante

PA BIAS - negativo di griglia in fase di accordo, in abbinamento al **CAR. BAL.**

S-METER - regolazione azzeramento strumento

KEY - presa Jack 6 mm. per tasto telegrafia

VOX UNIT - zoccolo vox mod. VX-2

Togliamo il coperchio...

Smontati i pannelli di protezione, vediamo che la costruzione del telaio è robusta e curata, dal lato superiore la prima cosa che salta agli occhi è la targhetta di colore rosso del filtro a quarzo SS16B special (foto 2), nella parte posteriore destra, protetto da una lamiera forata per il passaggio dell'aria di raffreddamento, le due valvole in parallelo, finali di potenza RF e il circuito di accordo; nella parte frontale-centrale, sigillato da numerose viti, il contenitore dell'oscillatore a frequenza variabile.

Nella parte sottostante del pannello di

protezione, appare la serigrafia dei nuclei di regolazione delle gamme di frequenze di ricezione e trasmissione, e a destra, lo schema con la disposizione delle valvole e relative sigle (foto 3).

È un assemblaggio di tipo europeo, punto a punto, con disposizione dei componenti in appositi ancoraggi fissati al telaio, con filatura lineare, non il caotico assemblaggio definito volgarmente all'americana, o a ragno, a cui siamo abituati a vedere in queste "nonnine" di costruzione americana. La SWAN commercializzava tre modelli di alimentatore/altoparlante (figura 2): la versione portatile, 14-C2, con elevatore di tensione, da utilizzare con ingresso massimo 13,5-13,8V; la versione americana 117-X e la versione europea siglata 230-X, con trasformatore da 600VA. La tensione è raddrizzata da normali diodi al silicio da 600V/1A, poi filtrata.

Nel frontale, in basso a sinistra, si trova la spia luminosa d'accensione dell'apparato, di colore rosso, a destra la presa jack da 6mm per la cuffia, una lamiera d'alluminio forata protegge l'altoparlante ben dimensionato e di qualità, che non è poco.

In alto a destra troviamo l'inconfondibile logo rosso della SWAN e nella parte posteriore s'intravede il grosso trasformatore d'alimentazione con la spina a pozzetto per la 220V, e l'uscita del cavo per l'alimentazione dell'apparato e dell'altoparlante, con presa del tipo JONES a 12 poli.

Oggi, nei nostri apparati basta premere il modo AUTO per trovare l'accordo di sintonia in un attimo: con lo SWAN 500CX no! In ricezione, un accurato accordo di sintonia per un massimo segnale o rumore ricevuto, equivale ad un 95% di accordo in trasmissione; l'apparato trasmetterà esattamente dove abbiamo sintonizzato in ricezione. Sono ancora ricordati dai radioamatori certi giri di danza o valzer HI, di neo patentati, che si rincorrevano continuamente in frequenza.

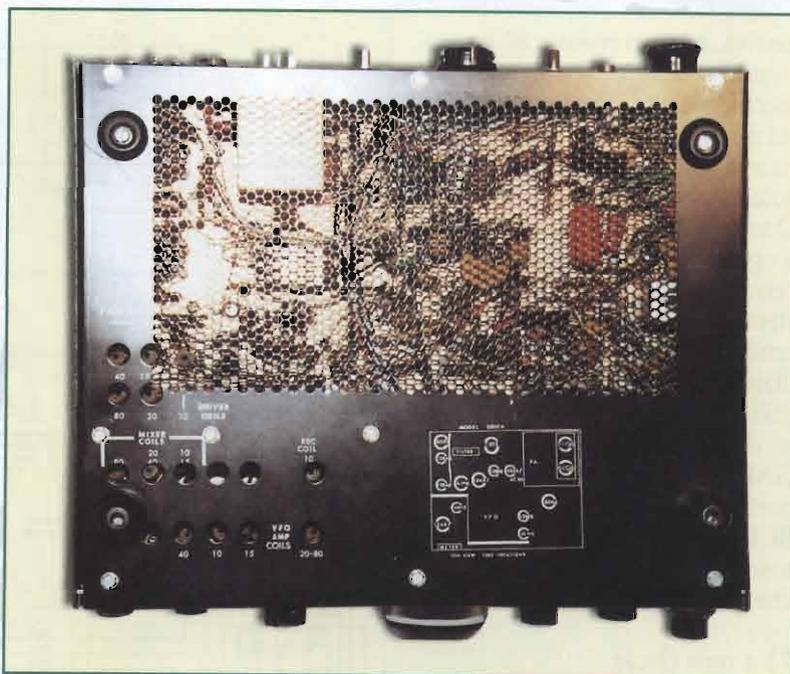
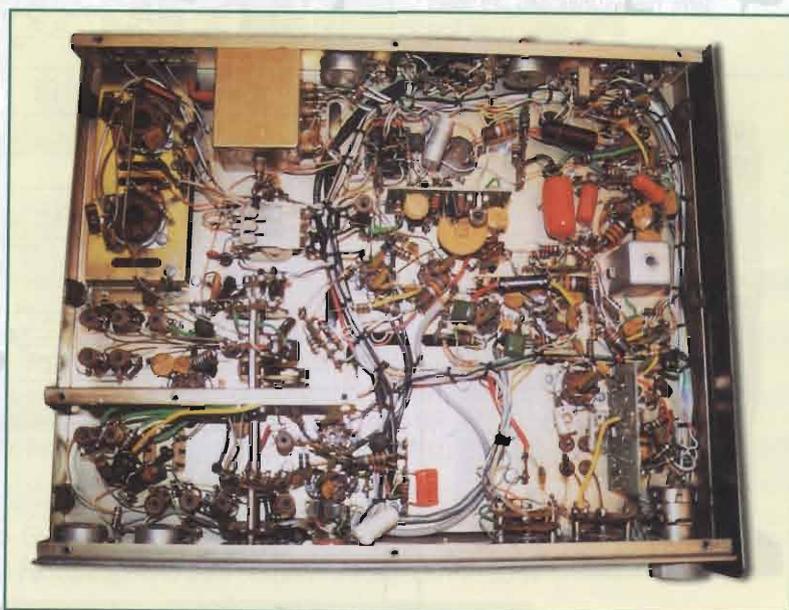
Sintonie di ricezione con toni di voce alta, cupa, o peggio ancora a "paperino" generano un ascolto difficile e fastidioso.

L'unica nota negativa, ma sog-

foto 3
SWAN 500CX: la parte inferiore dell'apparecchio. Notare i nuclei di taratura (a sinistra) e la serigrafia del posizionamento delle valvole (a destra)

foto 4
SWAN 500CX: vista inferiore

gettiva, è lo strumento: all'accensione l'ago indicatore si porta velocemente oltre fondo scala, oserei dire anche violentemente, per ritornare dopo alcuni attimi regolarmente all'inizio.
Questo è tutto. Personalmente ritengo sia ancora oggi un buon ricetrasmettitore, la semplicità costruttiva dell'apparato fa sì che lo renda affidabile anche nelle condizioni estreme, se ricordate era utilizzato nelle solitarie spedizioni del mitico AMBROGIO FOGAR. Con questo apparato ho partecipato a svariate gare come BCL, ricevendo in cambio numerose QSL da emittenti radiofoniche governative e non.

73 a tutti Oscar

vinavil@elflash.it

figura 2
Schemi delle varie configurazioni di alimentazione

Sotto: l'alimentatore dello SWN 500CX in configurazione fissa

RADIOSURPLUS

tel. 095.930868

Vendita per corrispondenza

RICEVITORE PROFESSIONALE
TELEFUNKEN BE1200

1- 30 MHz Modi: F3-USB-LSB-A2/A3-A1/A3J-F1-F6. Sintonia digitale, a stato solido, alim. 220V. Composto da due unità (consolle di comando, controllata a μP e gruppo sintonia) completo di tutti i cavi di collegamento, fornito di manuali tecnici e operativi in tedesco.

Euro 1.240,00 (come nuovo)

RICEVITORE PROFESSIONALE
SIEMENS E 311 b 1b

Frequenza 1,5 - 30,1MHz AM/CW/SSB
Selettività: (-6db): 6/3/1/0,3kHz
Sensibilità: <0,3μV CW, fornito di manuale tecnico in inglese.

Euro 600,00 (come nuovo)

RICETRASMETTITORE
RT-70/GRC

47- 58,4 MHz FM
Potenza 500mW
Completo di valvole.
Senza alimentatore (fornito di schema)

Euro 26,00 (non provato)

RICETRASMETTITORE VHF
MARCONI mod. C-45

Sintonia continua da 20 a 36 MHz potenza 15W. Viene venduto completo del suo alimentatore originale a 24Vcc, cavo di alimentazione, cavo di collegamento alim/radio,cavo antenna,microfono e cuffia originale,non è disponibile al momento control box.Il tutto è corredato con manuale tecnico e operativo.

Euro 220,00 (ottimo stato)

RICETRASMETTITORE
RT77/GRC-9-GY

Da 2 a 12 Mhz , AM-CW-MCW in tre gamme. Potenza di uscita 15W, completo, in ottimo stato, senza accessori. Accessori e alimentatore originale DY 88 disponibili separatamente.

Euro 150,00
(ottime condizioni)

ALIMENTATORE PER AN-GRC-9
DY-88

in. 6/12/24, completo di ricambi e manuale, nuovo nel suo imballo originale?

Euro 40,00
(ottimo stato, come nuovo)

ALIMENTATORE
PP-112/GRC 24Vcc.

(completo di valvole e vibratori)

Euro 10,00
(ottimo stato, come nuovo)

RICETRASMETTITORE RUSSO
R-105

Frequenza: 36 a 46,1 MHz in FM, 2W
Alimentazione con due batterie da 2,4Vcc
Viene venduto nella sua cassa originale completo di tutti gli accessori

Euro 60,00 (come nuovo)

MODULATION METER
RACAL DANA 9008M

Euro 160,00
(provato, funzionante)

SISTEMA DI
TELECONTROLLO LOREN
SYLEDIS BEACON

RTX UHF 420-470 MHz
Alimentazione 20 - 30 Vcc 20w

Euro 100,00
(ottime condizioni)

OSCILLOSCOPE
HP-180C

1801A verticale, due canali, 50MHz, 1821 doppia base tempi, una sonda e manuali.

Euro 180,00
(provato, funzionante)

CONDIZIONI GENERALI DI VENDITA (foro competente Catania)

Il pagamento del materiale è contrassegno • Le spese di trasporto sono a carico del cliente (salvo accordi) • Il materiale viaggia a rischio e pericolo del committente. • SPESE DI SPEDIZIONE: in tutta Italia a mezzo P.T., in contrassegno, fino a 20kg Euro 10.00, per pesi superiori spedizioni a mezzo corriere (per il costo della spedizione, chiedere un preventivo) • L'imballo è gratis • Non si accettano ordini per importo inferiore a Euro 20,00 • I prezzi di vendita sono soggetti a variazioni • IL MATERIALE VIENE VENDUTO AL SOLO SCOPO HOBBISTICO ED AMATORIALE si declina ogni responsabilità per un uso IMPROPRIO SOLO DOVE SPECIFICATO, il materiale gode di garanzia ufficiale di tre mesi. (vedi descrizione a fine pagina prodotti), dove non specificato è venduto nello stato in cui si trova. • LE FOTO dei prodotti descritti, sono di proprietà della ditta RADIOSURPLUS • IL MARCHIO RADIOSURPLUS è depositato.

Assioma

(piccole note "controcorrente" sul mondo delle valvole)

Giuseppe Dia

Mi chiamo Giuseppe, Peppe per gli amici e ho uno spirito polemico; sono perfezionista e pignolo. Ma soprattutto non accetto nulla per scontato...

Dopo questa premessa qualcuno dirà:" Ma che diavolo vuole questo qui? Chi crede di essere?"
Vi accontento: sono il signor "no", il rompiscatole che vuole spiegare tutto perché a lui tutto deve essere spiegato, poiché non accetta verità assolute. Vedrò d'essere più chiaro.
Avete notato come nelle riviste di elettronica, nell'esposizione degli articoli si seguano due vie per così dire divergenti? Ci sono quelle che in tre parole pretendono di chiarire ogni dettaglio della filosofia del progetto ed altre che invece si dilungano in elucubrazioni matematiche molto complesse ed altrettanto inutili? Perché, diciamocelo chiaramente, se uno è in grado di capire quelle formule, generalmente le sa già o sa dove trovarle. Altrimenti non credo che il lettore medio si preoccupi di dimostrare il " Campo di convergenza di una funzione" per poter applicare, con i "criteri di Cauchy" le "Trasformate di Fourier". (Non sto scherzando, anni fa in una rivista ho letto una dissertazione di tal genere, copiata evidentemente da un testo di Analisi Matematica.)
Evidentemente l'autore dell'articolo, fresco di studi, sfoggiava la sua erudizione.
Per non parlare poi delle riviste di "Alta Fedeltà", dove ho letto cose da far rabbrividire, con la giustificazione dell' "Esoterico".
Lasciando la filosofia Greca ad altre pubblicazioni più specialistiche, ritengo che oggi l'esoterismo vada bene solo per gli oroscopi e per qualche mago che provvisto di sfera di cristallo legga il futuro, dicendo le cose che possano accontentare il tapino cliente che ci crede.
Se non che i cultori di questa antica filosofia, si beino a guardare le luci azzurrine di qualche tubo sovralimentato o il rosso ciliegia dei catodi e dei filamenti.
Come esempio della follia di questi novelli esoterici, vi cito solo due episodi tra i tanti che mi sono capitati in circa 50 anni di frequentazioni nel mondo degli appassionati di Hi-Fi.
Qualche tempo fa fui invitato in un Club di Cultori per dare la mia opinione sull'ascolto di un amplificatore non ricordo se commerciale o autocostruito. A parte la pessima struttura architettonica della stanza in questione, non trattata acusticamente e con un pavimento traballante, vi risparmio le condizioni terribili in cui si ascoltava l'oggetto del test. Ma il momento più esilarante, per cui non sono riuscito a trattenere le risa, fu quando un distinto signore, con aria di competente sufficienza e armato di bussola, si avvicinò e dopo qualche secondo di osservazione, girò l'amplificatore di un angolo di alcuni gradi. Alla mia domanda sul significato di quella manovra rispose dicendomi che " aveva girato il trasformatore di alimentazione per orientarlo secondo (o in opposizione, non ricordo) il campo magnetico terrestre e che adesso sì che si sentiva bene"

Dato che, secondo lui, quest'ultimo influiva su quello del trasformatore. Ora ditemi come può un campo per di più costante di circa 800 Gauss teorici modificare i 12000 e più di un moderno trasformatore ben progettato al punto da influenzare il suono dell'intero amplificatore!

Senza contare che, come qualsiasi studente di Fisica del primo anno che ha fatto le misure col Magnetometro può dimostrarvi, il campo magnetico terrestre è sensibilissimo alla presenza di qualsiasi oggetto ferroso o paramagnetico presente al punto tale da dare valori molto diversi anche spostandosi di pochissimo. Pertanto in ogni caso una rotazione di quel tipo era priva di significato.

Altro episodio altrettanto assurdo è stata la richiesta fatta ad un mio amico da un maniaco di volere quattro valvole finali nuove, non solo uguali come sigla e come marca, ma anche con gli stessi numeri di serie e con la forma dello scodellino del getter a forma di "D" anziché rotonda come quelle in possesso dell'amico!

Quello che vorrei mettere in risalto in questo e nei prossimi articoli sono proprio tali ridicole assurdità e sfatare leggende e luoghi comuni che ormai sono radicati nella testa di molti appassionati tanto da diventare veri e propri assiomi, verità assolute tali da non richiedere dimostrazione.

Mi sforzerò di spiegare con parole semplici anche se non assolutamente rigorose (i puristi mi perdoneranno) i criteri che portano a certe scelte di progetto e quali sono i parametri da privilegiare, facendo uso di quel minimo di matematica necessario talvolta per spiegare meglio certi fenomeni. E poi vedremo di fare delle realizzazioni di ottima qualità e di costo non proibitivo. A valvole, ma anche a transistor e fet, poiché non ho preclusioni per il tipo di componente, purché sia adatto a ciò che vogliamo ottenere. E nei limiti del possibile vi mostrerò circuiti non soliti, ma che hanno un senso logico. Non come certe follie che mi è capitato di vedere ultimamente pubblicate in certe riviste..... Insomma un po' di sano e vecchio buon senso accoppiato ad un pizzico di fantasia.

E adesso cominciamo con i discorsi difficili.

Che cosa è l'Alta Fedeltà? E come si può misurare?

Provate a chiedervelo e a fare le stesse domande a vari appassionati. Vi renderete conto che nessuno ha una risposta definitiva. Tutti vi diranno cose diverse anche se approssimativamente simili. In poche parole capirete che non esiste un'unica risposta a nessuna delle due domande.

E allora? Ovviamente nemmeno io sono in grado di darvi la Verità.

Il mio scopo è quello di darvi dei modesti consigli con l'esperienza e le fregature di tanti anni e soprattutto di inculcarvi uno spirito critico che vi faccia ascoltare con le vostre orecchie, pensare con la vostra testa e possibilmente risparmiare un mucchio di soldi evitando di comprare oggetti inutili solo perché belli oppure solo perché costosi quindi necessariamente di ottima qualità.

Vi posso garantire che per ascoltare bene non è affatto indispensabile il cavo per altoparlanti che ho visto vendere ad oltre un milione al metro delle vecchie lire!!!

Come posso garantirvi di aver ascoltato impianti da svariate centinaia di milioni il cui suono era mediocre, peggiore di quello di realizzazioni ben più economiche!

Volete un'ulteriore prova? Come mai oggi per aver un buon trasformatore bisogna spendere almeno 1.000.000 di lire o più quando i vecchi Partridge, Acrosound, Geloso, True Fidelity, Admiral ecc non avevano il filo in argento, i lamierini erano normali, la costruzione accurata ma non raffinatissima, e solo intorno agli anni '60 in queste marche si è visto qualcosa di migliore qualità sia costruttiva che di materiali? Eppure secondo molti appassionati competenti la qualità sonora di amplificatori che montavano tali componenti è ancora oggi insuperabile.

Cito come esempio il glorioso" Point one" della Leak oppure lo stesso Williamson o qualche Radford o infine il MC 75 della McIntosh. Tutti degli anni'50 o antecedenti. Eppure i condensatori che montano sono in carta paraffinata, il filo dei collegamenti è normale cavetto, le valvole sono di serie normale, solo le preamplificatrici sono selezionate per la bassa microfonicità, le resistenze spesso ad impasto di carbone, rumorose ed instabili, gli elettrolitici banali condensatori non certo ad alta velocità né a bassa perdita. I connettori spesso roba da rabbrividire.

E le prestazioni sulla carta quasi mediocri come smorzamento, banda passante e distorsione se paragonate a certe realizzazioni di oggi. Se poi esaminiamo certi amplificatori Giapponesi i cui condensatori sono formati da lamine di argento puro e i connettori in oro di alto spessore nonché altre amenità del genere, allora credo che si spenda meno in gioielleria!

Un ultimo consiglio: quando ascoltate un qualsiasi impianto, oltre che a mettervi nelle migliori condizioni, fate in modo di far manovrare un amico e non guardare mai cosa state sentendo. In particolare se state provando componenti diversi, fidatevi solo delle vostre orecchie e delle sensazioni che vi comunicano. Vi assicuro che rimarrete sorpresi di come la vista vi inganni e modifichi le vostre impressioni. Comunque una valutazione seria si può fare solo in doppio cieco e con ripetute sedute di ascolto fatte in momenti diversi.

Credo che come prima volta possa bastare. A risentirci con qualcosa di più stuzzicante: meno chiacchiere e più fatti.

giuseppe.dia@elflash.it

Misuratore portatile di dBm/dBv con display a LED "ALBERT"

Giorgio Taramasso, IW1DJX

Dall'audio a 50MHz in due gamme con 80dB di dinamica

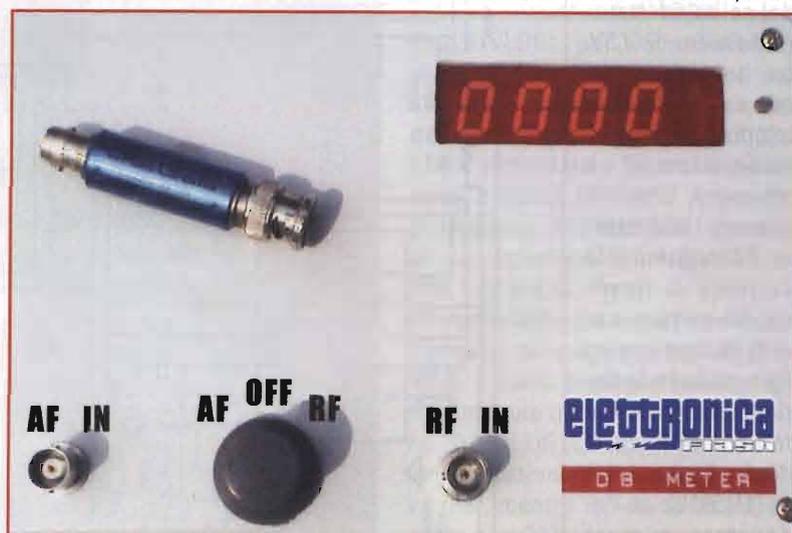
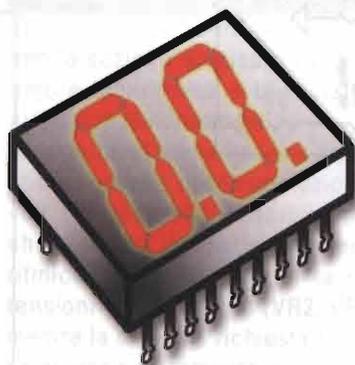
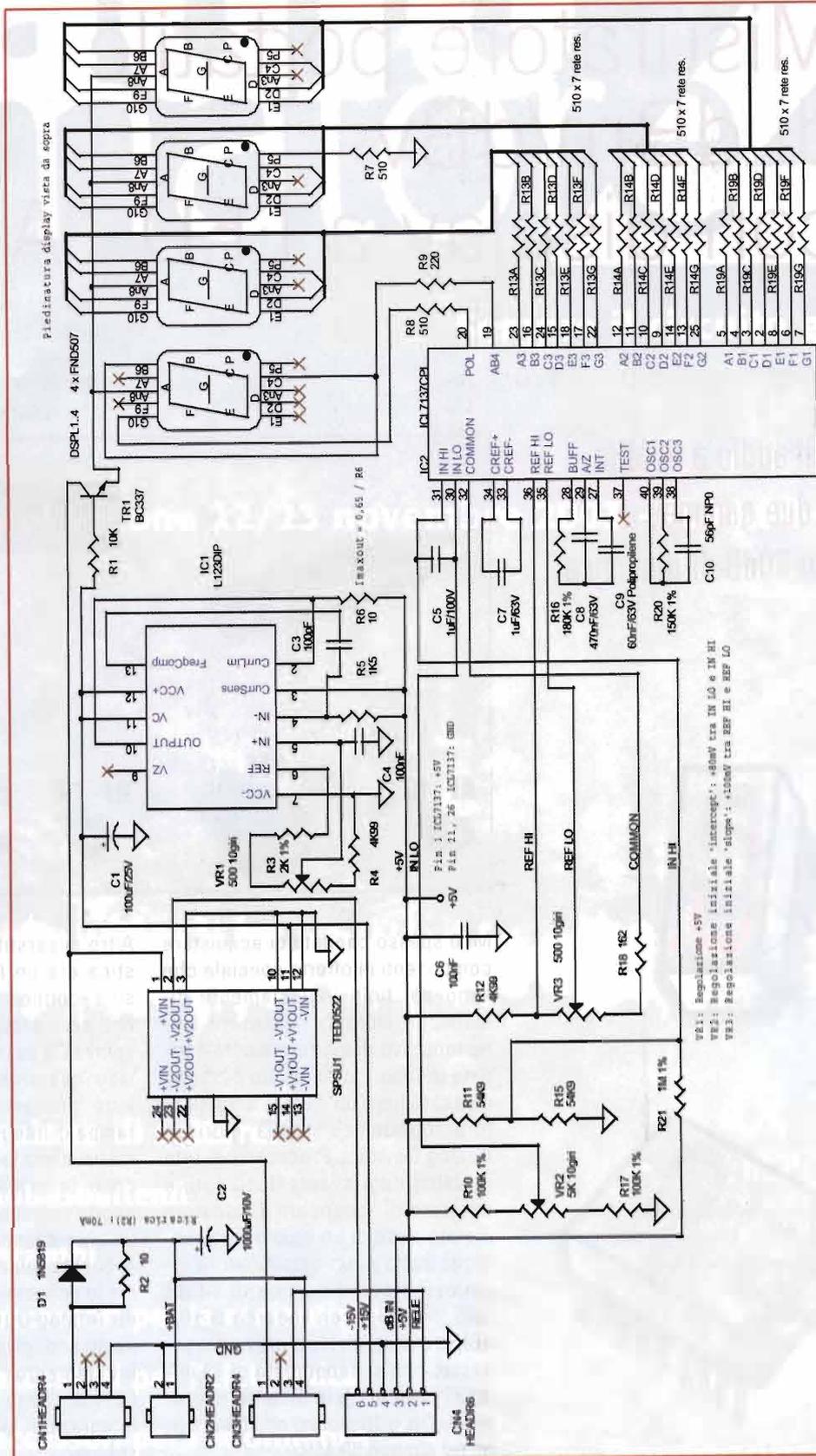



foto 1
Albert in tutto il suo sobrio splendore

Mi è spesso capitato di acquistare componenti in offerta speciale che sono poi finiti ingiustamente dimenticati. Durante l'ennesimo, vano tentativo di mettere parziale ordine in laboratorio, da un cassetto è saltato fuori un AD606, amplificatore logaritmico[1] della gloriosa Analog Devices. Procurarsi in rete i relativi *data sheets* (fogli dati) e decidere di accendere il saldatore è stata cosa di un paio di settimane: si tratta di un amplificatore logaritmico con dinamica di 80 dB (–75...+5 dBm con linearità di ±0,4 dB), provvisto di filtro attivo passa-basso, che si accontenta di 13 mA a 5V. Tutto in un innocente contenitore DIL a 16 piedini che lavora fino ad almeno 50 MHz.

Altro superstite da scorreria fieristica era un ICL7137, della Intersil[2]: identico al più diffuso 7136, che però pilota gli onnipresenti display LCD da multimetro, è un classico 'quarantopede' per DVM, ovvero convertitore A/D a doppia rampa di integrazione per uso voltmetro digitale a LED. Che, guarda caso, in forma di rossi FND507 ad anodo comune, occhieggiavano da un altro cassettino...

A questo punto ho seguito dapprima lo schema di principio proposto da Analog Devices e Intersil, che illustrano principalmente l'interfacciamento dell'AD606 all'ICL7136; sono seguite modifiche e integrazioni, per cui passiamo agli schemi.

Premesso che i quattro connettori CN1...4 sono opzionali, ma comodi, con CN1 si fornisce l'alimentazione (+BAT) di circa 4,4...5,1V da un pacco di 4 batterie ricaricabili NiCd da almeno 500 mA/h. Da CN2 arriva invece la tensione di ricarica-alimentazione esterna, fornita dal solito adattatore da muro da 4,5V. La tensione, nel mio caso – lo scatolotto è di recupero, figuriamoci! – è alternata, quindi occorre raddrizzarla. R2 determina la corrente di ricarica, D1 evita la caduta di tensione su R2 quando la batteria fornisce corrente. Si noti l'uso di diodi a bassa caduta (1N5819): se l'adattatore a muro avesse tensione maggiore di 5V, il ponte potrebbe essere tradizionale, mentre è bene che D1 resti com'è.
CN3 va a S1, interruttore di accensione e selettore del modo di funzionamento, **RF** o **AF** (**R**adio o **A**udio **F**requenza): in quest'ultimo modo viene semplicemente fornito un positivo ai relè (RL1 e 2) per la commutazione dell'ingresso. CN4 è infine il connettore di interfaccia

ELENCO COMPONENTI

Resistori 1/4W, 5% se non diversamente indicato:
R1 = 10 kΩ
R6 = R2 = 10Ω
R3 = 2kΩ 1%
R4 = R12 = 4,99kΩ 1%
R5 = 1,5kΩ
R7 = R8 = 510Ω
R9 = 220Ω
R10 = R17 = 100kΩ 1%
R15 = R11 = 54,9 kΩ 1%
R13 = R14 = R19 = 510 x 7 rete res.
R16 = 180kΩ 1%
R18 = 162Ω 1%
R20 = 150kΩ 1%
R21 = 1MΩ 1%
R22 = 12kΩ
R23 = 220Ω
R24 = 51Ω 1%
R25 = 5,1kΩ (vedi testo)
VR3 = VR1 = trimmer 500Ω 10 giri
VR2 = trimmer 5kΩ 10giri
C1 = 100μF/25V
C2 = 1000μF/10V
C3 = 100p ceramico
C4 = C6 = C16 = C17 = C18 = 100nF ceramici
C5 = 1μf/100V plastico
C7 = 1μF/63V plastico
C8 = 470nF/63V plastico
C9 = 60nF/63V Polipropilene
C10 = 56pF NP0
C13 = C11 = 10μF/20V tantalio
C12 = 33μF/10V tantalio
C14 = 100μF/16V
C15 = 100 nF plastico
C22 = C19 = 10μF/35V
C20 = C23 = 10nF
C21 = 1nF ceramico
D1 = 1N5819 o equivalente
Ponte1 = 4 x 1N5819 o equivalente (vedi testo)
DSPL1÷4 = 4 x FND507 o equiv.
TR1 = BC337
IC1 = L123
IC2 = ICL7137
IC3 = SSM-2142
IC4 = AD606
RL1 = RL2 = Relè reed 5V 1 cont.
CN1 = CN3 = Connettore maschio-femmina 4 vie
CN2 = Connettore maschio-femmina 2 vie
CN4 = Connettore maschio-femmina 6 vie
CN6 = Jack alimentatore 4,5V, 300mA AC
J1 = J2 = BNC da pannello
SPSU1 = TED0522 o equivalente
S1 = 1A/125V commutatore da pannello, 2 vie 3 posizioni
BT1 = Pacco batterie 4 x 1,2V NiMh / 500mAh (vedi testo)

con la sezione di misura (amplificatore logaritmico e bilanciatore audio), che vedremo poi.
La sezione di alimentazione merita ancora un paio di considerazioni: il +5V deve essere ben stabile, poiché alimenta l'amplificatore logaritmico, IC2 e soprattutto le sue tensioni di riferimento (VR2, VR3), mentre la corrente richiesta dal display varia fortemente a seconda del numero di segmenti accesi. Dato che ci serve comunque una tensione duale di ±15V per il circuito di adattamento audio, ricaviamo la tensione duale necessaria usando un convertitore a commutazione (SPSU1), dal cui ramo positivo - grazie al classico L123 -otteniamo un +5V stabile e regolabile con VR1, mentre alimentiamo dalla batteria i display.
Si noti che IC2 si contenta di circa 200 μA sul +5V, limitandosi a chiudere verso massa i drain dei suoi FET interni per far accendere i segmenti del display, la cui corrente passa nelle reti resistive R13, R14 e R19 e in TR1: quest'ultimo transistor elimina un problema di blocco (latch-up) riscontrato quando l'alimentazione all'ICL7137 (piedino 1) giunge in ritardo rispetto a quella del display, che rimane completamente acceso. Con R1 l'alimentazione agli anodi del display segue la presenza del +15V da cui si ricava il +5V di IC2, scongiurando il blocco.
L'uscita nominale dell'AD606 - piedino 6 (VLOG) - per –75...+5 dBm in ingresso vale 0,5...3,5V, valori da scalare e traslare per rimanere nella gamma accettabile dal 7137, che è alimentato a 5V, e che corrisponde quindi a 1...4,5V. A questo provvedono R11, R15 e R21, la rete di polarizzazione R12, VR3, R18, e R10, VR2 e R17.
Dovendo indicare valori numerici compresi pressappoco tra **–80.0** e **10.0**, il punto decimale del display è mantenuto acceso da R7, il piedino 20 (POL) di IC2 comanda appunto l'indicazione di POLarità negativa (R8), mentre il piedino 19 (AB4) pilota con R9 l'accensione della cifra 1 (segmenti A e B della 4a cifra, la più significativa). Nello schema vi sono le denominazioni tipiche dei piedini di un display a 3 cifre e mezza, dove mezza cifra indica soltanto un 1 o un –1. Avendo usato un display normale al posto di un 'mezzo' display, l'indicazione di polarità è connessa al segmento G, mentre i segmenti A e B diventano B e C: lo schema chiarisce ulteriormente piedinature e funzioni, e, se si vogliono utilizzare altri modelli, occhio alla piedinatura e alla corrente necessaria, si possono ottenere significativi riduzioni di consumo.
Andiamo ora al nostro AD606: nel **modo RF** i due relé sono aperti, il segnale va applicato su J1, mentre C20 e C23 disaccoppiano gli in-

gressi, sui quali sono presenti circa 2,5V, dato che l'integrato ha ingressi bilanciati, ma alimentazione singola. Un ingresso è mantenuto a massa (con C23) per la RF, e si entra sull'altro. Si noti che ogni ingresso ha un'impedenza di 2500Ω, quindi, ponendo in parallelo a J1 un resistore da 51Ω (R24, che può, anzi, è meglio faccia parte di un attenuatore esterno), otteniamo un'impedenza di ingresso standard di 50Ω; dunque leggiamo sul display il livello direttamente in dBm (dB riferiti a 1 mW su 50Ω) con estensione tipica da –75 a +5 dBm, e spesso migliore, per di più con ottima precisione – siamo intorno a ±0,1 dB e ±0,4 dB sull'intera gamma - anche con forme d'onda diverse dalla canonica sinusoidale! E' sempre possibile estendere la gamma di misura, per esempio ponendo in serie a J1 - sempre chiuso su 51Ω - un resistore da 174Ω, si ottiene la lettura diretta in dBv, ovvero dB riferiti a 1V.
Ai bassi livelli di segnale R22 e C15 ottimizzano lo smorzamento del filtro passa-basso interno fino al limite inferiore di 100 kHz, mentre su R23 è presente un segnale limitato, pertanto quasi indipendente dal livello del segnale entrante, di circa 350 mVpp: molto utile per la connessione di un frequenzimetro (FRQ_OUT).
Per l'audio, la nota applicativa della Analog Devices suggerisce di filtrare e schermare attentamente l'ingresso, per evitare che la forte sensibilità alla radiofrequenza infici la misurazione. Tra l'altro un'impedenza di ingresso di 2500Ω, per una misura audio, è scomoda e per

di più IC4 ha un ingresso bilanciato... giocando in casa, mi sono ricordato di avere già usato (3) l'eccellente SSM-2142, pilota per linea audio bilanciata, capace di tener testa con totale stabilità a carichi bassi e fortemente capacitivi (50Ω e fino a 160 nF!): con lo 0,006% di distorsione armonica totale (20 Hz...20 kHz, rumore compreso) dà fino a 10V su 600Ω, con 15V/µs di slew-rate e protezione al corto circuito; l'impedenza d'ingresso 10 kΩ, il rumore −93 dBu (0 dBu = 0,775Vrms) e la capacità dinamica (headroom) +22,6 dBu ne fa un cavallo di razza!

Quando S1 viene commutato in **modo AF**, vengono eccitati i relé, quindi i due ingressi dell'AD606 vengono connessi alle uscite di IC3 - C19 e C22 disaccoppiano la continua – e il possente SSM se ne infischia di C21, C22 e C23 che in questo caso fungono soltanto da filtro RF. Inoltre IC3 presenta su J2 una più umana impedenza di ingresso: 15 kΩ sbilanciati, di cui un terzo dovuto a R25 (5 kΩ) che compensa il guadagno introdotto.

La costruzione di Albert (foto 1, in apertura dell'articolo), pur non essendo per principianti, non è particolarmente critica, a patto di seguire una certa logica di montaggio e disporre almeno di un ottimo tester. Occorre tenere lontano il gruppo analogico, cioè IC3 e IC4 e componenti annessi, possibilmente su una piastra a parte (foto 3), perché il circuito principale (foto 2) genera disturbi, sia a causa di SPSU1 che del gruppo di visualizzazione.

I vari condensatori sulle alimentazioni sono molto importanti, in particolare quelli 'intorno' a IC3 e IC4, ove i bassi livelli di segnale e l'eventuale ondulazione residua (ripple) del convertitore potrebbero dar fastidio. Si noti il C14 sull'alimentazione relè: qui abbiamo la tensione di batteria, per definizione 'sporca', dato che alimenta SPSU1 e display; per l'adiacenza della bobina ai contatti può dar dispiaceri al sensibile IC4, che va montato con criterio: si veda in proposito il lato rame della basetta analogica (foto 4).

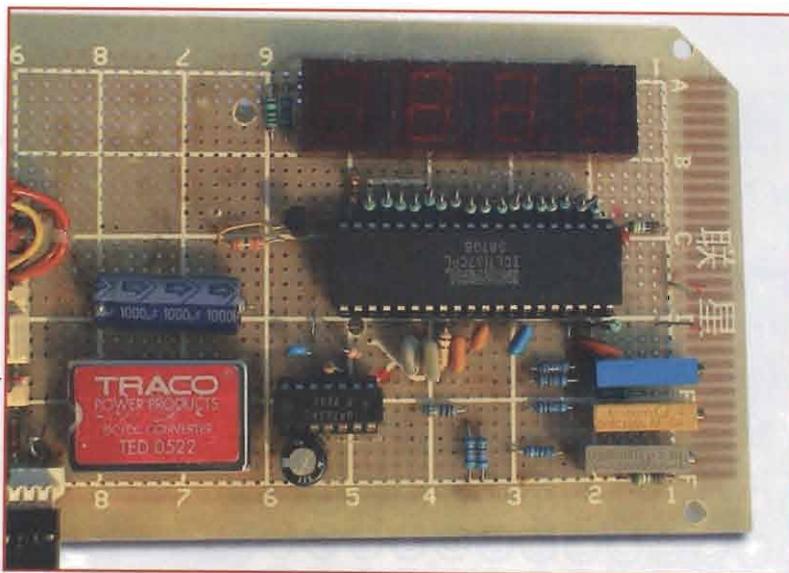



foto 2
La piastra principale, alimentazioni e display

Collaudo e taratura

Non inserire ancora gli integrati negli zoccoli, accendere in **modo RF** e verificare l'accensione del punto decimale del secondo display, partendo da destra, e la correttezza delle tensioni in uscita dal convertitore. Spostarsi in **modo**

foto 3
La piastrina analogica

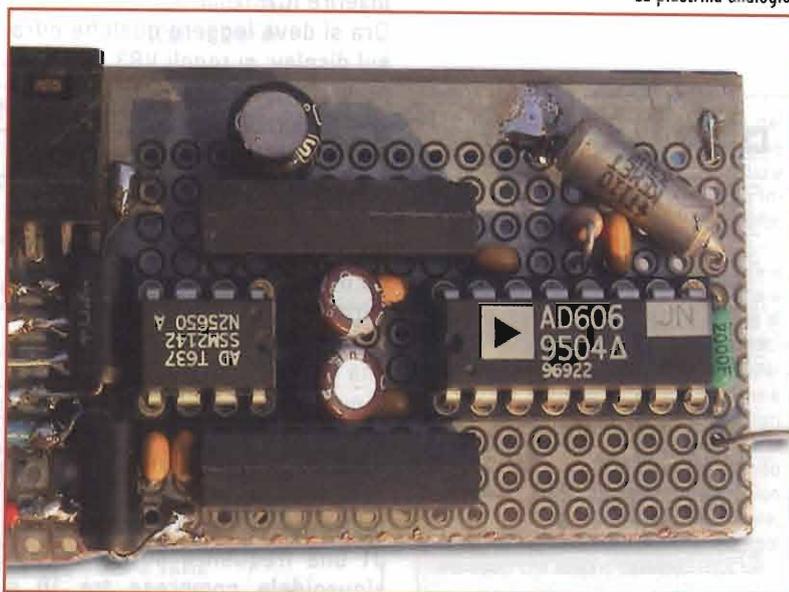
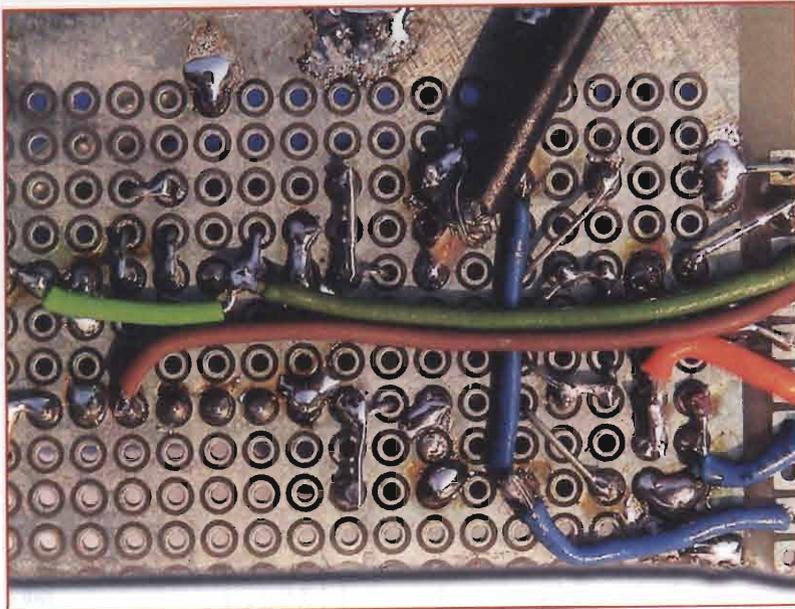



foto 4
Lato saldature piastrina analogica, esempio di realizzazione compatta

ANALOG DEVICES

50 MHz, 80 dB Demodulating Logarithmic Amplifier with Limiter Output

AD606

AF e verificare la chiusura dei contatti dei due relé.
A questo punto prendere un filino e portare a massa, uno ad uno, i piedini dello zoccolo di IC2 che fanno capo alle resistenze di limitazione corrente del display e controllarne la corretta accensione, un segmento per volta: poi spegnere, attendere qualche secondo e inserire IC1, **riaccendere in modo RF** e controllare la presenza del +5V, regolando VR1. Se tutto quadra, spegnere, aspettare, poi inserire IC2.
Ora si deve leggere qualche cifra sul display: si regoli VR3 per ottenere **100mV** tra i pin 35 (REF LO) e 36 (REF HI) di IC2, (*positivo sul pin 36*). Ora occorre mettere a massa il piedino 6 dello zoccolo di IC4 e regolare VR2 per una lettura intorno a **–88.0**. Con R24 connessa, esterna o interna che sia, spegnere, inserire IC3 e IC4, poi riaccendere in **modo RF**. Si dovrebbe ottenere una lettura di circa –70...-80 dBm.
A questo punto lo strumento non è perfettamente tarato, ma può già dare valide indicazioni relative: per calibrarlo ovviamente occorre un generatore RF, con cui iniettare su J1 una frequenza decentemente sinusoidale compresa tra 10 e 30MHz con ampiezza **224mV**$_{rms}$: attendere una decina di minuti per lasciar stabilizzare il circuito, ricontrollare il +5V (VR1), il 100 mV (VR3) e regolare VR2 per una lettura sul display di **00.0**.
A questo punto occorre passare al **modo AF**: si commuti S1 e si inietti su J2 una frequenza circa 10kHz, ancora di ampiezza **224 mV**$_{rms}$: si deve leggere **00.0**, altrimenti occorre variare R25 (4,3...5,6 kohm), senza toccare altro.
Tiriamo un sospiro di sollievo, perché ora occorre qualche nozione teorica sul nostro *Albert*: a proposito, io ho una formazione letteraria, e, diradati i fumi dello scontro con dB e logaritmi mi si vede per solito ansimante, per cui ho battezzato questo attrezzo col nome di Einstein: lui, sì, che capiva 'ste robe qua! E ben altre, intendiamoci!
Comunque tento di fare un po' d'ordine, cominciando con qualche pillola di sudatissime conoscenze: il deciBel, appunto decima parte del Bel, è una misura relativa, quindi va sempre riferita a qualcosa. Nel caso di un ampli logaritmico, ci si dovrebbe riferire ad una tensione - per esempio 1V, quindi dBv significa dB riferiti a 1V, per cui 0 dBv significa appunto 1V – ma, specie in campo RF si usa riferirsi al mW. Ma questa è una misura di potenza, quindi occorre specificare, per poter parlare di tensione, un'impedenza, tipicamente 50Ω (600Ω in campo audio). Allora potremmo dire che 1mW su 50Ω sviluppa:

$$\sqrt{1mW_{rms} \cdot 50\Omega} = 223{,}6V_{rms}$$

oppure, ragionando su 600Ω:

$$\sqrt{1mW_{rms} \cdot 600\Omega} = 774{,}6V_{rms}$$

e quindi, appunto, OdBm. Le tabelle 1 e 2 saranno pure ovvie, ma aiutano, come anche uno straccio di calcolatrice scientifica.

dB	dB = (LOG n°volte) x 20 n°volte = $10^{(dB:20)}$ **TENSIONE** moltiplicare o dividere per	dB = (LOG n°volte) x 10 n°volte = $10^{(dB:10)}$ **POTENZA** moltiplicare o dividere per
0	1	1
0,1	1,01158	1,02329
0,2	1,02329	1,04713
0,3	1,03514	1,07152
0,4	1,04713	1,09648
0,5	1,05925	1,12202
0,6	1,07152	1,14815
0,7	1,08393	1,17490
0,8	1,09648	1,20226
0,9	1,10917	1,23027
1	1,12202	1,25893
2	1,25893	1,58489
3	1,41254	1,99526
4	1,58489	2,51189
5	1,77828	3,16228
6	1,99526	3,98107
7	2,23872	5,01187
8	2,51189	6,30957
9	2,81838	7,94328
10	3,16228	10
20	10	100
30	31,6228	1000
40	100	10000
50	316,228	100000
60	1000	1 milione
70	3162,28	10 milioni
80	10000	100 milioni
90	31622,8	1 miliardo
100	100000	10 miliardi
110	316228	100 miliardi
120	1 milione	1000 miliardi

	POTENZA
dBW	Riferito a 1 W
dBm	Riferito a 1 mW (Es.: 2 kW = +63 dBm, o +33 dBW; 5 µW = -23 dBm, o –53 dBW)
	TENSIONE
dBv	Riferito a 1 V
dBV	Riferito a V volt
dBµV	Riferito a 1 µV (Es.: 2 mV = -54 dBV, o +66 dBµV)
dBi	Riferito all'isotropico
dBd	Riferito al dipolo a mezz'onda
dBc	Riferito alla portante (carrier), se esistente, nelle misure di analisi spettrale e simili
dBrn	Riferito al reference noise di –90 dBm a 1kHz

Concludiamo con le possibili espansioni e modifiche: per la sezione RF occorrerebbe un attenuatore esterno a impedenza costante, tipicamente 50Ω, magari incorporante un circuito di protezione per evitare di demolire l'AD606 con un segnale eccessivo. Dal lato AF, sarebbe proponibile un amplificatore/condizionatore di ingresso a basso rumore e alta impedenza (1 MΩ) che renderebbe possibile, oltre all'eliminazione di R25, l'uso di una normale sonda per oscilloscopio. Buon lavoro!

giorgio.taramasso@elflash.it

Bibliografia

[1] AD606 data sheets (Analog Devices)

[2] ICL7137, ICL7136 data sheets (Intersil, Maxim)

[3] SSM2142 data sheets (Analog Devices); Elettronica Flash 11/1997, G. T., Pre microfonico professionale; Elettronica Flash 09/1999, G. T., Mixer linea bilanciato.

Giorgio Taramasso, nato Torino nel 1959, emigrato a Roma nel 1971, fece le sue prime esperienze in audio, hi-fi, poi radio e PC nel 1977. Dopo un anno disastroso a Ingegneria, si laureò, peraltro felicemente, in letteratura italiana (1989).
Tornato a Torino, divenne radioamatore e poi si occupò di riparazioni PC, telefonia e audio. Distratto, pignolino, appassionato di auto, ferrarista duro&puro. Goloso di cioccolata, sposato con Manuela dal '94, papà di Jacopo e Susanna, casalingo part-time e consulente free-lance. Assillato da familiari e conoscenti, è ritenuto un esperto di tutto ciò che funziona elettricamente, avendo egli commesso tutti i possibili errori. Non sopporta di essere creduto un ingegnere, anche per rispetto nei confronti dei suoi molti amici che lo sono davvero.

Misuratore di campo elettromagnetico
con Micro Cap 7
terza parte

Alberto Bagnasco

Stavolta ci occuperemo delle simulazioni nel dominio del tempo: le "transient simulations"

Introduzione

Sarà un pò come analizzare il circuito con un oscilloscopio per vedere le forme d'onda nei vari punti. E' chiaro che in questa modalità si vede direttamente l'andamento del segnale ed è perciò indicato, per esempio, quando si debbano analizzare fenomeni non lineari, oppure qualora si debbano misurare i tempi di salita o di discesa dei segnali.

Sono poi disponibili moltissimi operatori matematici che consentono l'elaborazione, anche complessa, del segnale da visualizzare; ad esempio è possibile estrarre il contenuto spettrale facendo uso della FFT (Fast Fourier Transform). Questa funzione matematica ricopre una importanza fondamentale in elettronica e verrà brevemente trattata nel presente articolo.

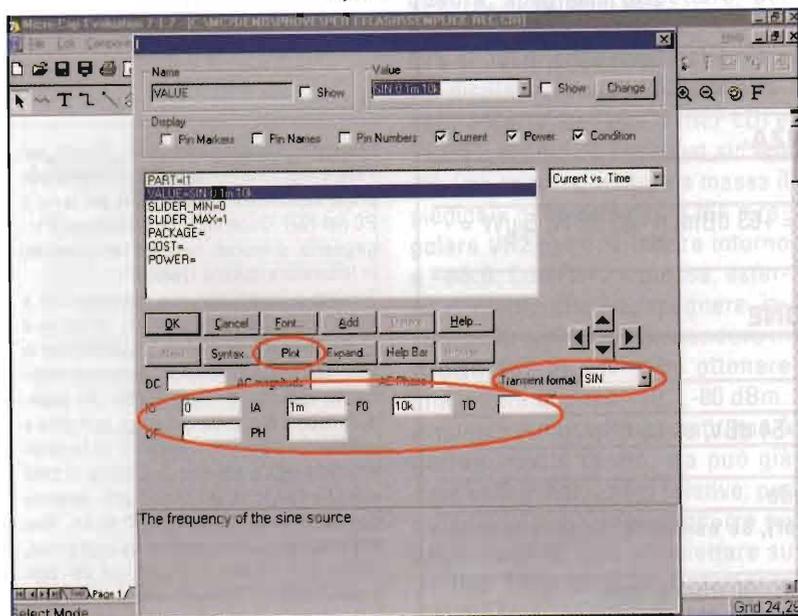
Anche in questa puntata, verso la fine, ci si dedicherà alla messa a punto del misuratore di campi elettromagnetici. Prima di fare ciò ci si occuperà della descrizione dell'utilizzo di questo importante motore di simulazione.

figura 1

Generatori

Il generatore di più comune utilizzo è quello generico di corrente denominato "**I**" o di tensione denominato "**V**"; possiamo trovarli, al solito in "**Components -> Analog Primitives -> Waveform Sources**". Una volta aperto il dialog box (facciamo l'esempio con il generatore di corrente, quello di tensione è perfettamente analogo), vedi figura 1.

Entrambe i generatori possono es-

sere utilizzati con uno qualunque dei motori di simulazione disponibile. Allo scopo abbiamo le diverse caselle per l'inserimento dei parametri. Se inseriamo dei valori nelle caselle corrispondenti ad un motore di simulazione diverso da quello che andremo ad utilizzare, questi verranno semplicemente ignorati.
Nelle zone cerchiate in rosso troviamo le caselle che ci interessano. Innanzitutto dobiamo specificare il "**Transient Format**" che specifica il tipo di forma d'onda che si intende generare: nel nostro caso la sinusoide (**SIN**).
A questo punto le caselle nella zona più grande, in basso,assumeranno un significato congruente con il tipo selezionato.

Vediamo quali sono le tipologie disponibili e cosa significano i vari parametri:

Transient format: none (nessun segnale)

Parametro	Significato
nessuno	non viene generato alcun segnale durante la simulazione transient

Transient format: PULSE (Impulso)

Parametro	Significato
I1	Valore iniziale di corrente
I2	Valore di corrente dell'impulso
TD	Ritardo tra l'inizio della simulazione e la generazione del primo impulso
TR	Tempo di salita dell'impulso
TF	Tempo di discesa dell'impulso
PW	Larghezza dell'impulso
PER	Periodo di ripetizione, quindi è la distanza tra due impulsi

Transient format: SIN (Sinusoide con eventuale smorzamento)

Parametro	Significato
IO	Offset in continua della sinusoide, cioè il valor medio
IA	Ampiezza della sinusoide
FO	Frequenza della sinusoide
TD	Ritardo tra l'inizio della simulazione e la generazione della sinusoide
DF	Smorzamento esponenziale (se non specificato allora non c'è smorzamento)
PH	Fase della sinusoide (se non specificato allora la fase è zero)

Transient format: EXP (Esponenziale)

Parametro	Significato
I1	Valore iniziale della corrente
I2	Valore della corrente dopo l'esponenziale
TD1	Ritardo alla salita dell'esponenziale
TC1	Costante di tempo di salita
TD2	Ritardo alla discesa dell'esponenziale
TC2	Costante di tempo di discesa

Transient format: PWL (Valori in tabella)

Parametro	Significato
tabella	specificare nella grande casella bianca l'andamento del segnale indicando una tabella di valori tempo,tensione: t1, v1, t2, v2, t3, v3...

Transient format: SFFM (Mod. di frequenza)

Parametro	Significato
IO	Offset in continua della portante, cioè il valor medio
IA	Ampiezza della portante
FO	Frequenza della portante
MI	Indice di modulazione
FM	Frequenza del segnale modulante

per verificare, poi, se abbiamo fatto le cose per bene, cioè se il segnale generato è quello che ci aspettiamo, è possibile visualizzarlo utilizzando il pulsante "**Plot**", presente anch'esso nel dialog-box.
Questo vale per tutti i tipi di generatore.

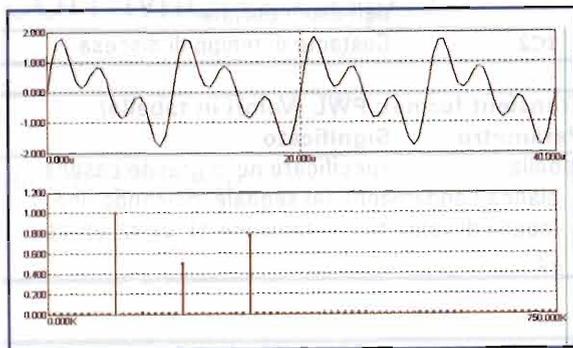
La trasformata di Fourier

Fourier era un matematico francese vissuto a cavallo tra il 1700 ed il 1800. Egli fece un'importante scoperta e cioè che è possibile rappresentare un segnale con una somma di sinusoidi. Ciascuna di queste sinusoidi avrà una ben determinata frequenza ed ampiezza. Se componiamo un grafico con in ascissa la frequenza di ciascuna sinusoide e in ordinata la rispettiva ampiezza, otteniamo lo spettro di questo segnale.
In caso di segnali periodici, che si ripetono cioè nel tempo, la frequenza di ripetizione è detta fondamentale. Le altre sinusoidi che formano il segnale, in questo caso, hanno una frequenza doppia, tripla, ecc. rispetto alla fondamentale e sono dette armoniche del segnale.

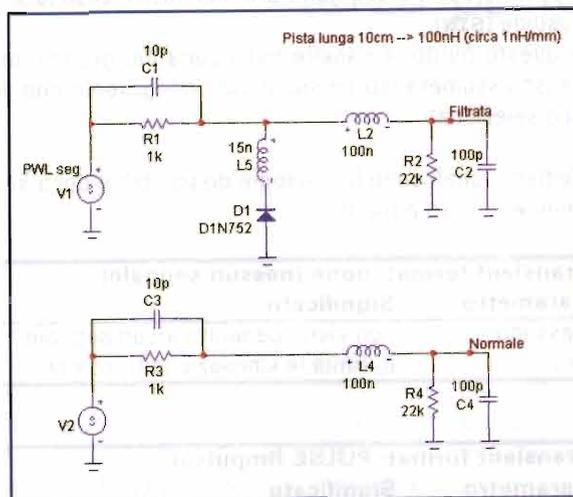
Vediamo, per esempio, cosa succede sommando la seconda e la terza armonica alla fondamentale. I due livelli scelti sono 0.5 e 0.8.

Matematicamente vogliamo vedere:

$$s(t)=sin(\omega_1 \cdot t) + 0.5 \cdot sin(2 \cdot \omega_1 \cdot t) + 0.8 \cdot sin(3 \cdot \omega_1 \cdot t)$$

prendiamo ad esempio f = 1MHz, quindi $\omega = 2\pi1000000$, quello che si ottiene è:

In pratica è possibile, per via matematica, ricavare il contenuto spettrale di un segnale noto nel dominio del tempo. In seguito all'avvento dei calcolatori è stato messo a punto un algoritmo di calcolo veloce chiamato FFT (Fast Fourier Transform, cioè Trasformata di Fourier Veloce).
Conoscere il contenuto armonico di un segnale è molto importante, specialmente nel campo delle radiocomunicazioni, sono proprio questi segnali, infatti, che causano le interferenze con altri dispositivi elettronici.

Semplice filtro

Tanto per familiarizzare un pò con questo motore, direi di incominciare con un circuitino semplice semplice.
Ad esempio supponiamo di avere un generatore che alimenta una certa linea a 5V. Immaginiamo di avere un transitorio di accensione ed uno spike (cioè uno "spillo" di tensione) dopo un certo tempo. Vogliamo limitare la tensione che arriva al carico (magari una porta digitale... per ora non ci interessa).
Prima di tutto, se abbiamo veramente il circuito sotto mano, cerchiamo di misurare con un oscilloscopio l'andamento del segnale del generatore in assenza di carico. Stimiamo poi l'impedenza di uscita del generatore (o magari la possiamo simulare in AC, come abbiamo visto la puntata precedente, se conosciamo il circuito elettrico). Facciamo conto che sia determinata da un RC parallelo di valore R=1 kΩ, C=10 pF. Vediamo se è sufficiente un filtro RC oppure se serve anche uno zener. I due circuiti che intendo provare sono:

Come potete vedere ho utilizzato due generatori "**V**" configurati come Transient format: PWL. La tabella l'ho però inserita come "**.define**" nella cartella di testo in maniera che facendo delle modifiche queste vengano riportate su entrambe i generatori. Insieme ho inserito anche il modello del diodo che intendo utilizzare (si tratta di uno zener da 5.6V); vedi figura 2.
Siamo ora pronti ad effettuare la simulazione. Attivando il menù corrispondente, che si trova in "**Analysis -> Transient**", si apre il dialog box in figura 3.

È del tutto simile al dialog box delle simulazioni AC, viste la scorsa puntata. Con il valore "**Time Range**" si specifica la durata complessiva della simulazione.
Il "**Maximum Time Step**" è un parametro legato proprio al funzionamento del simulatore. Infatti il tempo non progredisce, come nella realtà, in modo continuo ma è suddiviso in una successione di tanti piccoli

figura 2

```
.MODEL D1N752 D (IS=1.154F ISR=1.625N BV=5.6 IBV=62.583M NBV=.62382
+ IBVL=631.96U NBVL=50 RS=.9471 CJO=150P VJ=.75 M=.5788 FC=.5 TBV1=267.86U)

.define seg (0,0 100n,3 200n,5 500n,10 1u,21 1.5u,13 1.8u,16 1.85u,15
+2u,7 2.2u,5 4u,5 4.01u,21 4.02u,5)
```

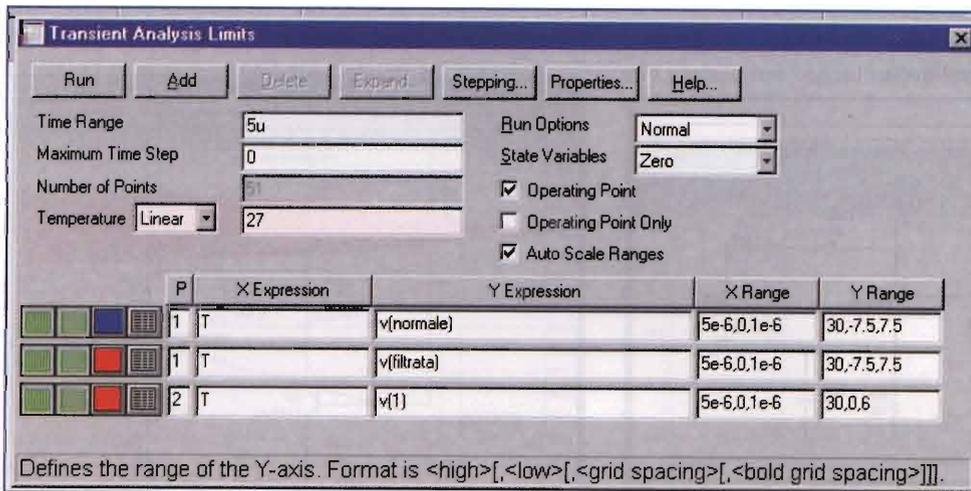
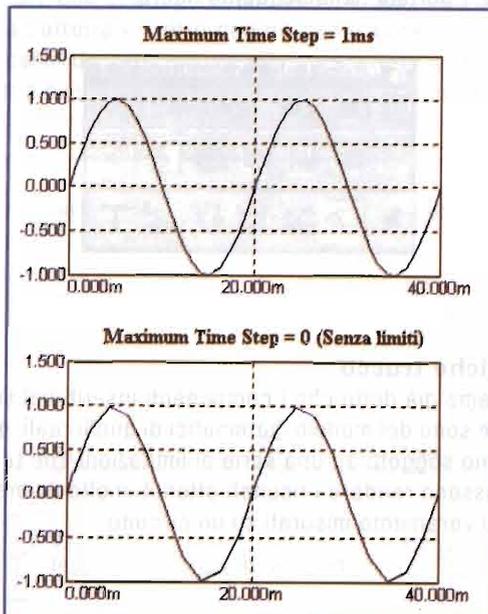
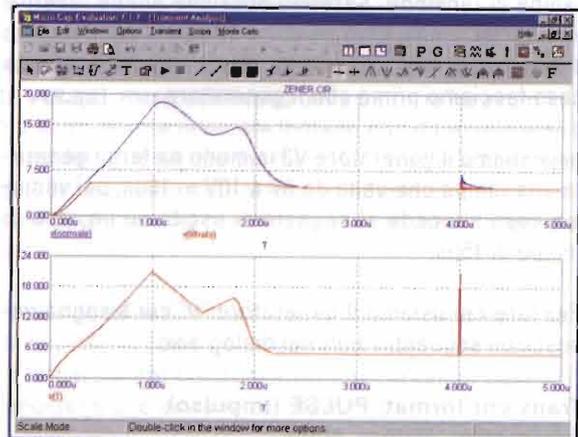



figura 3

istanti: tra un istante ed il successivo trascorre il tempo denominato "**Time Step**" che viene calcolato in modo automatico. Questo valore viene però sempre limitato al "**Maximum Time Step**". Se, per esempio, dal calcolo automatico si ottenesse **Time Step = 10 ns** ma si fosse specificato **Maximum Time Step = 3 ns**, in questo caso verrebbe riassegnato automaticamente **Time Step = 3 ns**.
Gli eventi che dovessero avere durata inferiore a questo tempo non sarebbero "visti" dal simulatore.
Scrivendo, come di norma, il valore zero nella casella "**Maximum Time Step**" si dice al simulatore che non c'è alcuna limitazione sui valori di Time Step che calcola. Proviamo a vedere cosa succede (figura 4) semplicemente guardando l'uscita di un generatore "**V**" sinusoidale a 50 Hz sia con "**Maximum Time Step = 1 ms**" che "**Maximum Time Step =0**"

figura 4

si nota come la sinusoide campionata a 1 ms sia più definita. È chiaro che, quanto più il circuito è complesso tanto più la simulazione diventerà più lenta.

Torniamo ora al nostro zener. Facendo partire la simulazione si trovano i risultati seguenti:

Possiamo inserire i cursori per identificare con precisione i vari fenomeni. E' possibile spostare i cursori a valori ben precisi sia X che Y utilizzando i comandi "**Go To X**" e "**Go To Y**" che si trovano nel menù "**Scope**".

Analisi di transitori

Può capitare di avere un circuito che funziona perfettamente in generale, ma che non sappiamo cosa combina durante il transitorio di accensione.

Prendiamo, ad esempio, un amplificatore RF come quello rappresentato in figura:

Quando un alimentatore o una batteria vengono collegati al circuito per mezzo di un interruttore si genera un transitorio iniziale, più o meno veloce, durante il quale la tensione sale da zero fino al valore massimo. Per simulare questa condizione possiamo utilizzare un generatore di impulso a cui facciamo generare una rampa di tensione. Sarebbe possibile anche inserire un interruttore in serie ad una batteria (il componente è disponibile nella libreria di microcap), ma in questo caso facciamo prima con il generatore.

Impostiamo il generatore V3 in modo da fargli generare una rampa che vada da 0V a 10V in 10μs, poi vediamo cosa succede al segnale di uscita su un arco di tempo di 15μs.

Per fare ciò usiamo il generatore "**V**" cui bisogna impostare i seguenti valori nel dialog box:

Transient format: PULSE (Impulso)

Parametro	**Valore**	**Note**
V1	**0**	Parte da tensione nulla
V2	**10**	La tensione di batteria è 10V
TD	**1μs**	L'accensione avviene 1 ms dall'inizio simulazione
TR	**10μs**	Tempo di salita (cioè da 0 a 10V)
TF	**10μs**	Tempo di discesa (cioè da 10 a 0V)
PW	**1**	Durata 1s, cioè maggiore della durata della simulazione per avere un solo impulso e nessuna discesa a 0V.
PER	**2**	Periodo maggiore di PW, sempre per avere un solo impulso

Il generatore di ingresso è sinusoidale con frequenza pari a 50MHz ed ampiezza di 100mV.

Il risultato è il seguente:

In pratica si vede che il circuito si accende a circa 1.4V di alimentazione (primo cursore); si notano poi l'andamento dell'ampiezza di uscita con la tensione e qualche anomalia all'accensione.
Per vedere in dettaglio l'andamento del segnale è possibile ingrandire una determinata area. Appena visualizzato il grafico, l'ingrandimento per aree è abilitato. È sufficiente cliccare con il mouse in una zona dello schermo prossima a quella da ingrandire e quindi spostare il mouse (tenendo sempre premuto il tasto) fino ad inquadrare nel rettangolo che si formerà, ciò che si desidera ingrandire.

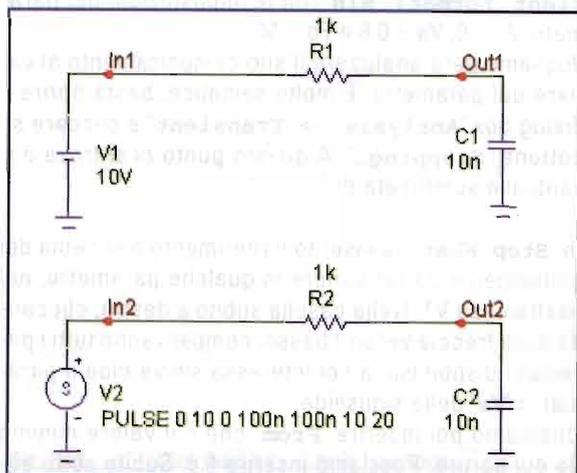
Se si sono utilizzati altri strumenti, come per esempio i cursori, per tornare nuovamente nella modalità ingrandimento è sufficiente attivare l'icona in alto a sinistra, riportata nella seguente figura:

Qualche trucco

Abbiamo già detto che i componenti inseriti nel simulatore sono dei modelli matematici di quelli reali, quindi sono soggetti ad una serie di limitazioni che talvolta possono rendere i risultati ottenuti molto diversi da quelli veramente misurati su un circuito.

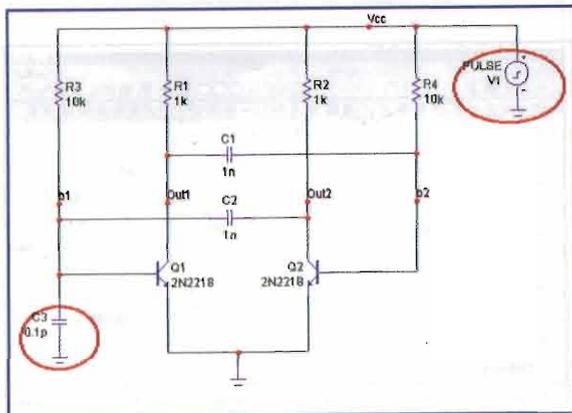
Prendiamo ad esempio il caso di un multivibratore astabile (un oscillatore) il cui circuito è il classico:

Il transistor lo trovate nel menù "**Components -> Analog primitives -> Active Devices -> NPN**" selezionando il dispositivo, cioè il parametro di "**MODEL**", **2N2218** che trovate nella lista sulla destra del dialog box.
Se provate a realizzarlo fisicamente vedrete che oscilla senza problemi, è infatti un circuito per nulla critico. La sua simulazione darà invece risultati alquanto deludenti.
Ci sono due particolari, in questo caso fondamentali, che rendono il circuito reale differente da quello schematizzato. Il primo è la batteria... proprio così, la batteria!
Facciamo innanzitutto questa prova: inseriamo nel simulatore due circuiti identici, due RC, ma uno alimentato a batteria e l'altro con un generatore d'impulso che parte da zero, arriva alla stessa tensione della batteria e vi resta per tutta la durata della simulazione (cioè generiamo un gradino).

i risultati che si ottengono sono molto diversi, come si può vedere nel seguente grafico:

Nel caso del gradino otteniamo, come ci aspettavamo, la carica del condensatore attraverso la resistenza, nell'altro caso no, abbiamo addirittura la tensione di batteria in uscita. Come mai?
La questione è semplice, infatti la tensione del gradino è generata all'istante **TD** (vedi tabella dei parametri **PULSE**), mentre nel caso della batteria ha avuto inizio in un istante talmente lontano che il circuito viene considerato a regime dal punto di vista della continua, quindi i condensatori sono considerati come dei circuiti aperti mentre le induttanze sono considerate dei corti circuiti.

Tornando al nostro oscillatore, chiaramente utilizzando la batteria come generatore non avremmo mai avuto la carica dei condensatori che, in taluni casi, è il fenomeno che avvia le oscillazioni.

Un altro particolare è il seguente: il circuito è perfettamente simmetrico ed i transistors sono perfettamente identici l'uno all'altro in quanto sono rappresentati dallo stesso modello matematico. Non vi è dunque ragione di pensare che una metà del circuito si debba comportare in modo differente dall'altra metà.
Per questo motivo le due uscite si porteranno allo stesso valore di tensione di equilibrio. Nella realtà non è così perchè non esisteranno mai due transistors perfettamente identici e anche se ci fossero il circuito non sarà mai realizzato in modo perfettamente simmetrico.
Per far assomigliare un pò di più le cose alla realtà è sufficiente sbilanciare leggermente il multivibratore

inserendo una piccola capacità tra base e massa di uno dei due transistors:

Questo "nuovo" circuito oscilla...

In realtà gli oscillatori sono una delle tipologie circuitali più difficili da simulare a causa della forte non-linearità che è alla base del loro funzionamento. E' proprio per questo motivo che i motori di simulazione specifici per RF hanno dei moduli dedicati all'analisi dei circuiti oscillanti.

Rivelatore per misuratore di campi elettromagnetici

Anche stavolta siamo arrivati alla simulazione che ci aiuterà nella realizzazione del misuratore di campi EM. E' rimasto ormai poco spazio, comunque cerchiamo di imbastire un discorso che proseguiremo nelle prossime puntate.

Abbiamo già visto, nella scorsa puntata, l'integratore. Sicuramente ora servirebbe un amplificatore, tuttavia preferisco vedere prima il rivelatore e lo strumento di uscita, in quanto permettono di illustrare alcuni aspetti della transient simulation.

Facciamo un pò di conti per vedere che livello di segnale siamo interessati a misurare.
Sicuramente siamo interessati ad apprezzare i 10µT utilizzando la bobina definita nella prima puntata (N=89 e Area=0.0118 m^2) e l'integratore (R1=10kΩ e C1=470nF) della seconda, dove viene anche definita la relazione tra il valore del campo e tensione.

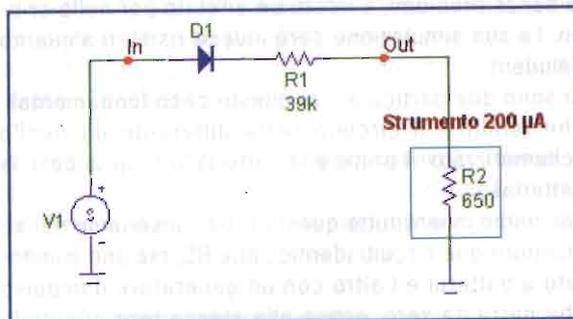
$$V_{out} = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 0.0118 \cdot 89}{10 \cdot 10^{3} \cdot 470 \cdot 10^{-9}} \approx 2.2\ mV$$

questo valore può rappresentare una delle dieci tacche di uno strumento di misura, quindi fissiamo il livello di saturazione in circa 100mT. Con un rivelatore passivo, a diodo (tipo 1N4148), dobbiamo mettere anche in conto la caduta di tensione dovuta alla giunzione, cioè circa 700mV.
Come minimo, dunque dobbiamo avere un guadagno:

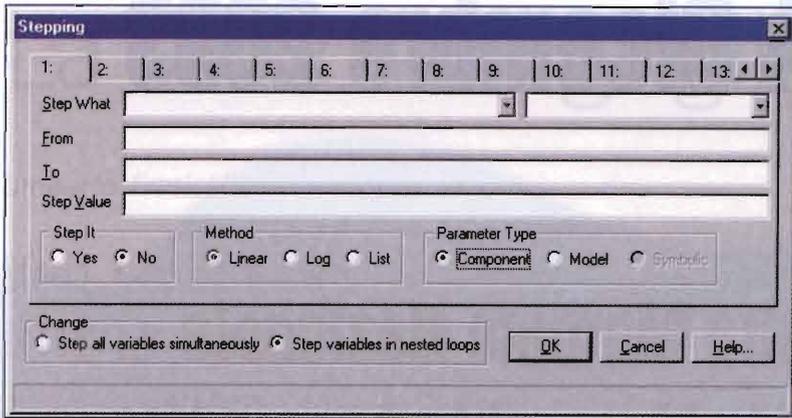
$$G_{miin} = \frac{700\ mV}{2.2\ mV} \approx 320$$

Facciamo conto di avere un amplificatore che guadagna 400. A 100µT di campo avremo 8.8V in uscita all'integratore.
Il livello massimo arriva quindi proprio al limite della tensione di batteria. Se il misuratore in uscita è uno strumentino da 200µA fondo-scala, con resistenza della bobina di circa 650Ω, dobbiamo mettere in serie una resistenza Rs pari a:

$$R_s = \frac{8.8\ V}{200\ \mu A} = 44\ k\Omega$$

possiamo benissimo utilizzare Rs = 39kΩ. Il circuito sarà dunque:

Il generatore è il solito "**V**", avendo selezionato **Transient Format: SIN** con le impostazioni dei parametri Vo = 0, Va = 0.8 e Fo = 50.
Vogliamo però analizzare il suo comportamento al variare del parametro. È molto semplice, basta aprire il dialog box "**Analysis -> Transient**" e cliccare su bottone "**Stepping...**". A questo punto ci si trova davanti alla schermata di figura 4.

In "**Step What**" va inserito il riferimento a schema del componente da far variare in qualche parametro, nel nostro caso V1. Nella casella subito a destra, cliccando sulla freccia verso il basso, compariranno tutti i parametri disponibili; a noi interessa sin.va cioè il parametro "**Va**" della sinusoide.
Dobbiamo poi inserire "**From**" che è il valore minimo da cui partire. Possiamo inserire 0.8. Subito sotto ab-

figura 4

biamo "**To**" che è il massimo cui arrivare, nel nostro caso 8.8.
Manca ancora "**Step Value**" che esprime la distanza tra valori consecutivi. Noi impostiamo **Step Value = 2** in modo da avere cinque curve, prese a 0.8V, 2.8V, 4.8V, 6.8V e 8.8V. Per far eseguire lo stepping occorre marcare "**Yes**" nella casella di selezione "**Step It**" (ricordatevi, perchè di default è "**No**") e quindi "**OK**".
Ci si trova ora nella pagina di simulazione che deve essere lanciata cliccando sull'icona di **RUN**. Per comodità vi riporto le due icone di start e di stop simulazione che ricordano molto quelle di un registratore.

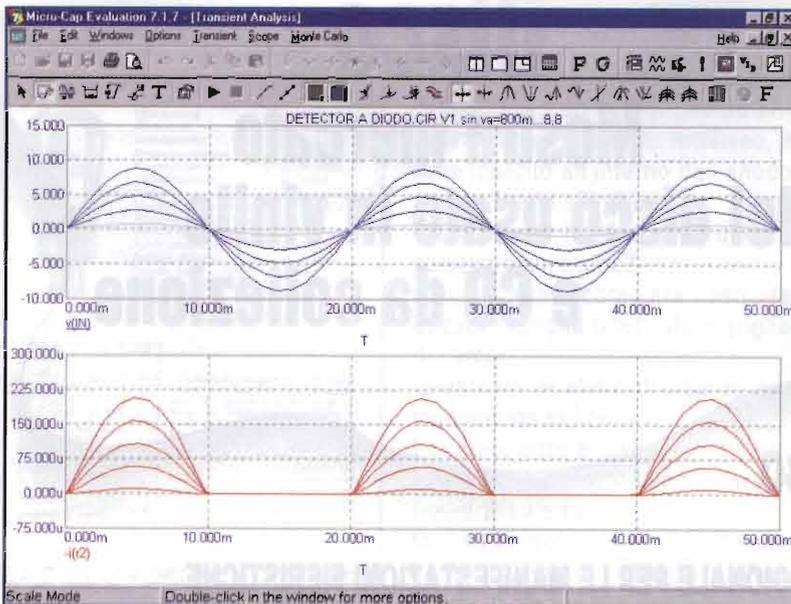
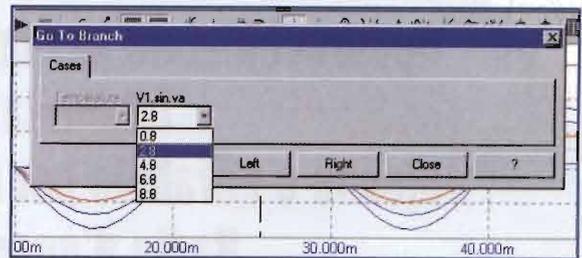
Il risultato, facendo tracciare le curve V(IN) e -i(R2) è in figura 5:

Mettiamo i cursori, come al solito. Per spostarsi con uno dei due sulle varie curve, basta attivare il menù "**Scope -> Go To Branch...**": comparirà la seguente mascherina:

Si seleziona i, valore desiderato della variabile e quindi si posiziona il cursore di destra premendo "**Right**" oppure quello di sinistra premendo "**Left**". Notate che è possibile posizionare i cursori anche su due curve differenti.

figura 5

Beh, anche per questa volta è tutto.
Alla prossima puntata.

alberto.bagnasco@elflash.it

Il software **Micro Cap 7** è distribuito in Italia da:
CAD ITALIA Srl,
via E. de Nicola, 4c
20037 PADERNO DUGNANO (MI)
tel. 02.99044.312 fax 02.99044.322

È possibile scaricare dal sito: **http://www.spectrum-soft.com/demoform.shtm** una evaluation copy del programma dopo aver compilato, con i vostri dati, un modulo di registrazione

MARCHEFIERE
ERF ENTE REGIONALE PER LE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE
QUARTIERE FIERISTICO
CIVITANOVA MARCHE (MC)

La valvola bigriglia

Umberto Fraticelli

Storia, teoria e tecnica del tetrodo a griglia di campo che ha segnato un'epoca nell'evoluzione della radio

PHILIPS „MINIWATT" B 443

Gloeispanning	v_f	= 4,0 V
Gloeistroom	i_f	= 0,15 A
Anodespanning	v_a	= 50-150 V
Hulproosterspanning	v'_g	= 50-150 V
Verzadigingsstroom	i_s	= 50 mA
Versterkingsfactor	g	= 100
Steilheid	S	= 1,8 mA/V
Inwendige weerstand	R_i	= 55500 Ω
Negatieve roosterspanning	v_g	= 15 V
Normale anodestroom	i_a	= 12 mA
Grootste diameter	d	= 52 mm
Grootste lengte	l	= 102 mm

De B 443 is een naar een geheel nieuw principe geconstrueerde eindlamp met 3 roosters. [illegible]

PHILIPS „MINIWATT" A 441

Gloeispanning	v_f	= 4,0 V
Gloeistroom	i_f	= 0,08 A
Anodespanning	v_a	= 2-20 V
Hulproosterspanning	v'_g	= 2-20 V
Verzadigingsstroom	i_s	= 20 mA
Versterkingsfactor	g	= 4,5
Steilheid	S	= 1,0 mA/V
Inwendige weerstand	R_i	= 4500 Ω
Negatieve roosterspanning	v_g	= 3 V
Normale anodestroom	i_a	= 0,9 mA
Anode-roostercapaciteit	C_{ag}	= 2,0 cm
Grootste diameter	d	= 42 mm
Grootste lengte	l	= 82 mm

Dubbelroosterlamp, die zich onderscheidt door haar zeer lage anodespanning. Zij is geschikt voor detectie en voor hoog- en laagfrequent-versterking en wordt aanbevolen voor speciale schakelingen.

Bovendien is zij zeer goed bruikbaar als oscillator-modulatorlamp in superheterodyne-apparaten van Fransche constructie; in dergelijke apparaten wordt zeer dikwijls van een dubbelroosterlamp gebruik gemaakt. De anodespanning moet in dit laatste geval tot circa 50 volt verhoogd worden.

È nel 1913 che fu depositato il primo brevetto, negli U.S.A., relativo alla valvola a due griglie. L'autore era un fisico tedesco Irving Langmuir (1881-1957), il quale effettuò delle ricerche nel laboratorio della GEC (General Electric Co.)

Questa valvola fu parimenti studiata dal tedesco Walter Schotthy (1886-1976) dottore dell'Università di Berlino, direttore di questo laboratorio e consigliere scientifico della Compagnia Siemens e Halske. Egli depositò un brevetto tedesco il primo giugno del 1916.

I suoi lavori si realizzarono, nel 1917, con la valvola SS-1 funzionante con soli 35 volt di anodica.

Andando più avanti nel tempo è bene precisare che furono realizzati due tipi di valvole fornite di due griglie.

La prima, sotto forma definitiva, si presentava con due griglie ad elica intorno al filamento rettilineo, il tutto inserito all'interno dell'anodo avente forma cilindrica.

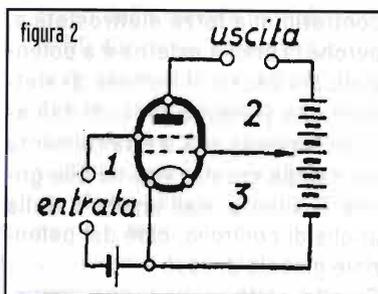
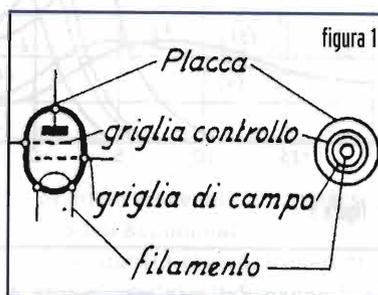
Quali furono i vantaggi di questa soluzione sul triodo?

È bene vedere come era costruita questa bigriglia o tetrodo a griglia di campo.

Questa ha gli elettrodi disposti come indicato in figura 1.

I circuiti, oltre a quello di filamento, sono tre come si può rilevare in figura 2. La griglia di campo è portata ad un potenziale costante che va da un mezzo a tre quarti circa quello di placca.

figura 1

figura 2

Poiché la griglia di campo è posta in prossimità del filamento il potenziale globale dipende sopratutto dal potenziale di essa e sono sufficienti piccole tensioni positive della griglia per raggiungere la saturazione.

Il filamento emette quindi di continuo e la corrente di emissione è pressochè quella di saturazione in modo che la carica spaziale attorno al filamento risulta molto ridotto. La corrente diminuisce lievemente solo per potenziali sufficientemente negativi della griglia normale.

Gli elettroni che non vengono assorbiti dalla griglia di campo entrano nella zona compresa tra le due griglie, in una zona cioè nella qua-

figura 3

le il senso del loro movimento è contrario alla forza elettrostatica, perché la griglia esterna è a potenziale più basso. Il numero di elettroni che vengono raccolti dall'anodo dipende ora evidentemente dal campo creato, attorno alla griglia ausiliaria, dall'anodo e dalla griglia di controllo, cioè dal potenziale globale di esse.
Gli altri elettroni vengono nuovamente respinti verso l'elettrodo ausiliario che li raccoglie.
Poiché la corrente assorbita complessivamente dagli elettrodi è sempre notevole, nella zona tra le due griglie e in prossimità della griglia esterna, si forma una specie di gas elettronico che virtualmente sostituisce il filamento.
In sostanza la presenza della griglia di campo ha per effetto di sostituire al filamento reale un catodo virtuale privo di potenziale intrinseco e molto più vicino alla griglia controllo di quanto non potrebbe esservi disposto un elettrodo materiale.
Per queste ragioni ed anche perchè la carica spaziale esterna a questo elettrodo virtuale risulta molto più ridotta (infatti a parità di emissione lo stesso numero di elettroni si trova distribuito su una più grande superficie) la tensione anodica richiesta per il normale funzionamento della valvola è molto minore.
È questo lo scopo principale di questo tetrodo che funziona normalmente con tensioni anodiche intorno o minori a 20 volt.
La figura 3 riporta le caratteristiche di un tetrodo di tale tipo.
In seguito alla bassa tensione anodica ed al fatto che anche per queste valvole vale la relazione:

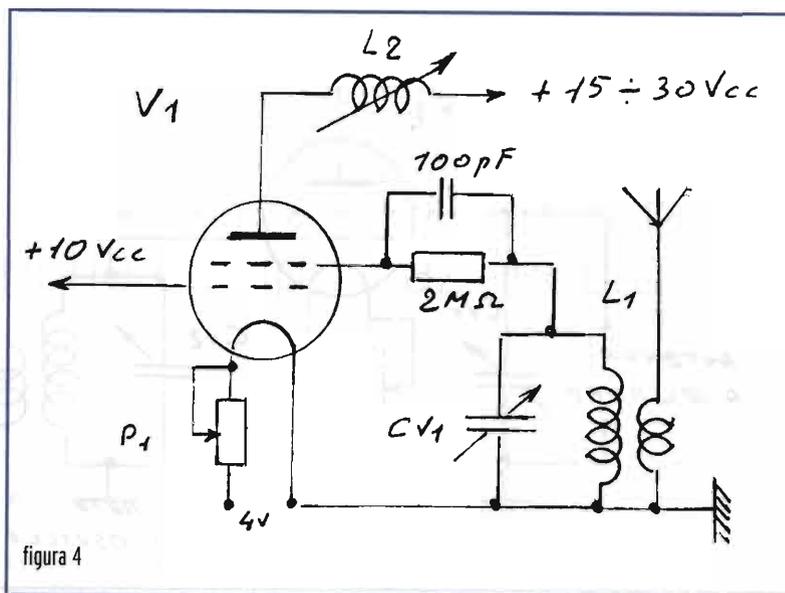
$$\mu \cong \frac{V_a}{V_{ig}}$$

il coefficiente di amplificazione è sempre piccolo. Pure la pendenza è in generale piccola. Sono quindi valvole, sotto questo aspetto, poco convenienti. D'altro lato anche il risparmio di energia è piuttosto discutibile perché, se da un lato è minore la tensione anodica richiesta, dall'altro lato la batteria deve erogare, oltre alla corrente anodica, anche quella della griglia di campo.
Cosicché, oggi come oggi questa valvola non è più stata utilizzata.
Però nel periodo che oscilla tra il 1925 ed il 1930 essa era molto utilizzata per due motivi.
Nel primo caso permetteva la costruzione di apparecchi radio molto ecomici con basso assorbimento di corrente dalle batterie disponibili in quel periodo.
Però questa valvola non poteva fornire una grande potenza, quindi essa fu poco utilizzata in B.F.

La seconda applicazione di questa valvola fu la sua utilizzazione nel cambiamento di frequenza nel progetto dei ricevitori detti "supereterodina".
Questo tipo di valvola permette, nelle condizioni adatte, senza acrobazie, di realizzare la miscelazione della frequenza in arrivo, fornita dall' antenna esterna o dall'antenna quadro, e della frequenza dell'oscillatore locale.
Questa volta la prima griglia è quella di comando, come avviene nella maggioranza delle altre valvole
La seconda griglia è alimentata con una tensione positiva, sovente inferiore a quella dell'anodo.
Ma questa griglia ha la forma di una gabbia, a maglie strette, di sposta nelle vicinanze dell'anodo, quindi questo particolare modifica profondamente le sue caratteristiche rispetto a quelle del triodo.

Dopo il periodo di ricerca che abbiamo sopra esaminato, vediamo come queste valvole furono prodotte industrialmente.
Intorno al 1920 si trova traccia della bigriglia realizzata industrialmente in Germania (foto pubblica su "TSF moderne" nel settembre 1920 - pag 179).
In Francia occorre attendere il 1922 per trovare qualche amatore che utilizza questa valvola, impor-

tata dalla Germania o dall'Inghilterra. ("Le valvole a due griglie e le loro applicazioni", Hémardinquer, pag. 1 Chiron 1927).
Ma è nel 1924 che uscirono le prime bigriglie in Francia ("La Nature" 2/2/1924 pag. 35), questa fu la Radiobigriglia.
Verso il 1925 apparve la A 441, prodotta dalla Philips, probabilmente in contemporanea si ebbe la R 43 della Radiotechnique.
È allora che la bigriglia si diffonde in Europa, ma curiosamente gli americani la ignorano.
Nel 1925 Scottky a Berlino e Hull, ingegnere e fisico americano (1880-1966) della General Electric, studiarono la valvola con griglia schermo.
Nel 1926 la CEC, U.S.A., uscì con la S 625.
Nel 1927 i lavori di Hull portarono alla serie 22, con tensione di filamento inferiore ai 3,3V/0,132A.
Nel 1928, la RCA uscì con la 24 e la Philips con la A 442.
Le valvole con una griglia schermo conobbero allora una grande diffusione.
Poiché nulla è perfetto, la valvola con una griglia schermo presentava un difetto causato dall'emissione secondaria, prodotto dagli elettroni che mantengono l'energia e abbandonano l'anodo per raggiungere lo schermo.
Per rimediare a questo inconveniente si inserì una terza griglia, sovente collegata al catodo, tra la griglia schermo e l'anodo.
Lo schermo perse la sua forma a gabbia, diventando identica alla griglia controllo ed alla terza griglia.
La nociva emissione secondaria era stata soppressa e la trigriglia o pentodo era nata.
Questa valvola fu creata da Bernardus Tellegen, ingegnere diplomato all'Università di Delf, nel 1928, presso i laboratori Philips di Eindhoven: questa era la B 443.
Negli U.S.A., verso il 1931, uscì la 47.

figura 4

Ma erano dei pentodi di potenza.
I modelli previsti per l'alta frequenza uscirono tra il 1932 e il 33: la E 446 prodotta dalla Philips.
Negli U.S.A., un catalogo edito dalla Sylvania, datato 1933, offre dei pentodi per alta frequenza, le cui sigle sono: 33, 36, 39/41, 77, 78, 6C6, 6D6.
Perché questa produzione successivamente si è fermata?
La serie che ne seguì: exodi, eptodi, ecc., la soppiantò, ma questa è un'altra storia.

Bigriglia

Si è parlato di due utilizzazioni principali delle valvole bigriglia.
Vediamo subito quella che funziona con una tensione anodica ridotta.
Chi è che da ragazzino con le prime nozioni di radiotecnica non ha realizzato apparecchi radio secondo questo principio?
Direi quasi tutti, me compreso.
Con una buona antenna esterna e ricevendo in cuffia, i risultati erano sufficienti per soddisfare i propri desideri elettronici.
A quell'epoca, verso il 1936, quasi tutto il mondo non aveva la radio, i radioricevitori erano ancora costosi, l'elettricità era ancora lontana per coprire tutta l'Europa.
Si doveva sovente arrangiarsi con l'uso di accumulatori.
Tutte queste ragioni frenarono l'espandersi della radio.
L'uso della valvola bigriglia, ad es. la DG 407 della Telefunken, permetteva di realizzare ricevitori con bassa tensione anodica. Ciò presentava un grosso vantaggio.
Qualche pila di pochi volt era sufficiente ad assicurare una soddisfacente ricezione radio.
Lo schema di questo tipo di funzionamento è riprodotto in figura 4, esso è un semplice ricevitore con rivelazione a reazione.
Questa utilizzazione della valvola bigriglia ebbe un certo successo.
La seconda utilizzazione riguarda la supereterodina, alla cui apparizione non esistevano che triodi.
La miscelazione del segnale in arrivo con quello locale, che doveva dare il segnale di media frequenza, era assai difficile da realizzare.
Il modo più semplice, e più logico, era quello di impiegare due valvole, una per ciascuna funzione.
Ma a quei tempi le valvole erano troppo care, esse consumavano troppa corrente, specie se alimentate da accumulatori.
Si cercò quindi di produrre delle radio con circuiti con una sola valvola.

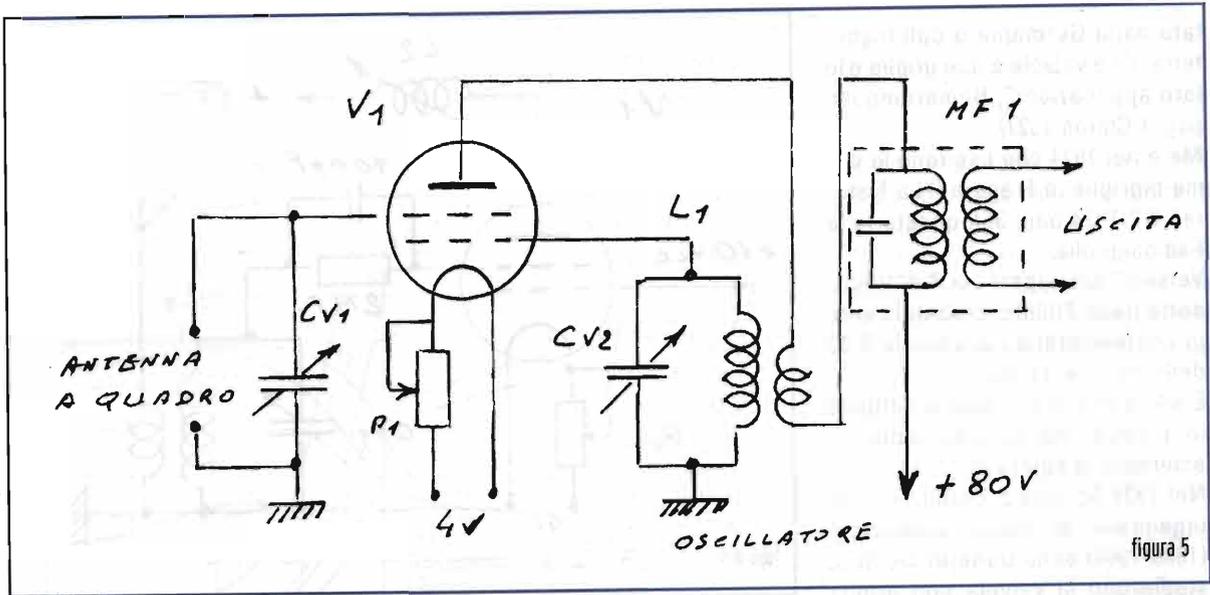
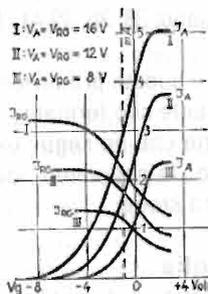



figura 5

Sono sorte così: la tropadyna, la strobodyna, la superotodyna, ecc. Vinse poi la bigriglia.
Con la sua griglia supplementare tutto diventò più semplice. Lo schema del cambio di frequenza è quello rappresentato in figura 5.
Questo circuito d'impiego della bigriglia si espanse rapidamente in Europa.
Così si può dire che, per contro, non è mai stato realizzato negli U.S.A.
Furono anche realizzate delle valvole bigriglia a riscaldamento indiretto, ma esse furono poco utilizzate.
In effetti, con l'alimentazione dalla rete, la tensione anodica era facilmente ottenibile con largo margine. Ciò eliminava il vantaggio della prima applicazione.
L'apparizione delle valvole del tipo pentodo ed altri, a riscaldamento indiretto, permise di costruire delle supereterodine ancor più affidabili rispetto a quelle utilizzanti le valvole bigriglia.

Bibliografia

Rivista C.H.C.R. N. 30 e N. 32.
G. Dilda: Radiotecnica – vol. 1 – 1944.

Doppelgitter-Röhre **RE 074d**

Fadenspannung	3,8-4 Volt
Heizstrom	ca. 0,07 Amp.
Anodenspannung	max. 20 Volt
Raumladegitterspannung	max. 20 Volt
Steilheit	ca. 0,8 mA/V
Durchgriff	ca. 25%
Verstärkungsfaktor	$= \frac{1}{D} =$ ca. 4,5

Anodenstrom siehe Charakteristik

Sockelanordnung	(vgl. S. 139/2)
Sockelschaltung	(vgl. S. 140/2)
Kolbengröße	(vgl. S. 142/1)

Codewort: nsokq

83

Gli attuatori passo passo

quarta parte: note teoriche ed applicazioni pratiche

Ferdinando Negrin

Nelle note che seguono vengono analizzate con particolare cura le modalità di avanzamento a passo intero, mezzo passo, micropasso, sviscerando le nozioni utili per la progettazione dei circuiti di pilotaggio. Un interessante esperimento, infine, rivela la natura di attuatore sincrono celata dal componente

Avanzamento del motore

L'andamento periodico visto per la coppia statica ed i relativi punti di equilibrio rilevati permettono, ora, di comprendere più a fondo le cause che governano l'avanzamento passo passo del rotore.

La figura 1 a) evidenzia le caratteristiche statiche relative all'alimentazione di due fasi adiacenti (ad esempio la **a** e la **b**). Le due funzioni sinusoidali appaiono sfasate di un passo.

Si supponga, ora, di partire dalla condizione di fase **a** alimentata e quindi di rotore bloccato nella posizione di equilibrio stabile relativa al passo **0**. Disalimentando la fase **a** ed alimentando la **b**, per quanto concerne la coppia, tutto avviene come se la caratteristica avesse subito una traslazione istantanea (induttanza di fase permettendo) portando la condizione di stabilità al passo **–1**.

A traslazione avvenuta è lecito pensare che il rotore si trovi ancora nella posizione originaria (passo **0**), data l'inerzia meccanica che solitamente lo contraddistingue.

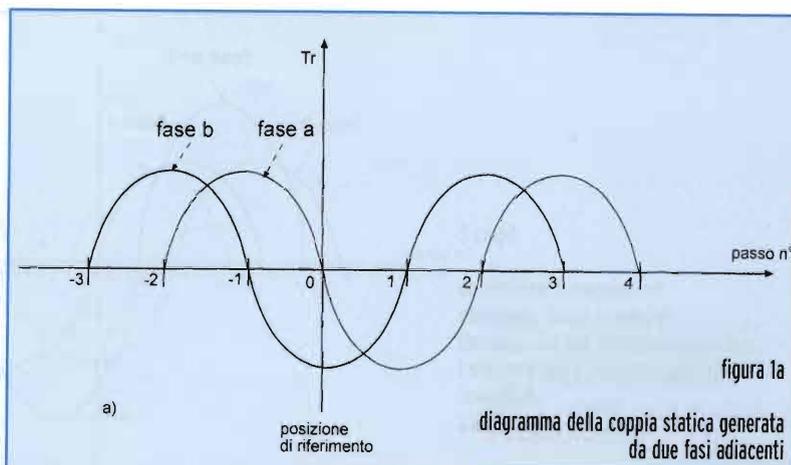
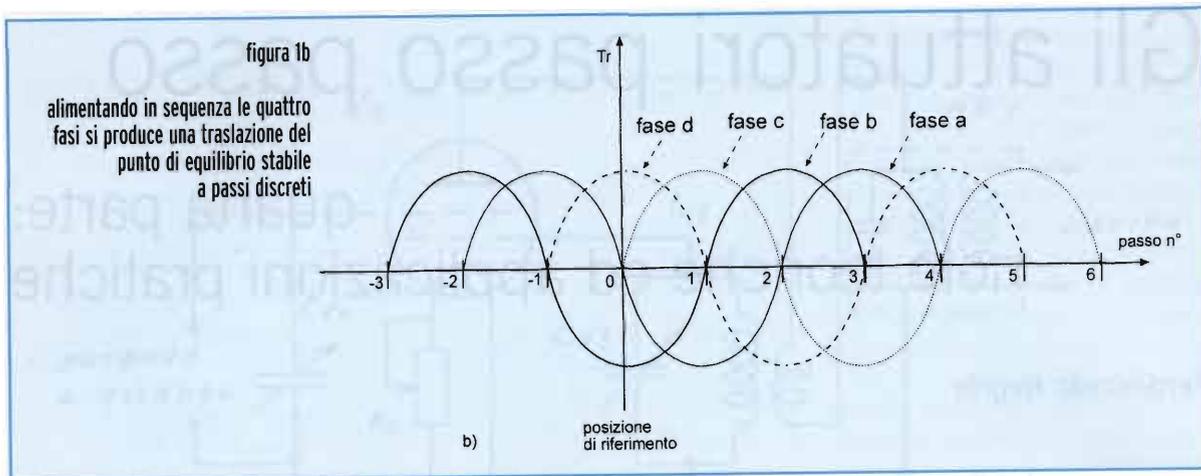
Come ben si vede, però, in questa nuova situazione la posizione 0 è caratterizzata dalla **coppia di mantenimento** (il valore massimo, cioè) relativa alla fase **b**: questa coppia produrrà pertanto un movimento del rotore verso la nuova condizione di stabilità rappresentata dal passo **–1**.

Se, ora, si immagina il rotore (con tutta la sua inerzia) già in moto, si capisce che il susseguirsi dell'alimentazione ordinata delle fasi **a→b→c→d** sposta ogni volta di un passo la condizione di equilibrio stabile imprimendo all'attuatore il

figura 1a

diagramma della coppia statica generata da due fasi adiacenti

figura 1b

alimentando in sequenza le quattro fasi si produce una traslazione del punto di equilibrio stabile a passi discreti

caratteristico moto rotatorio discreto.
La figura 1b) presenta proprio la traslazione della caratteristica statica a seguito dell'alimentazione sequenziale delle quattro fasi. Quanto ora visto corrisponde all'avanzamento cosiddetto a **passo intero (full step)**.

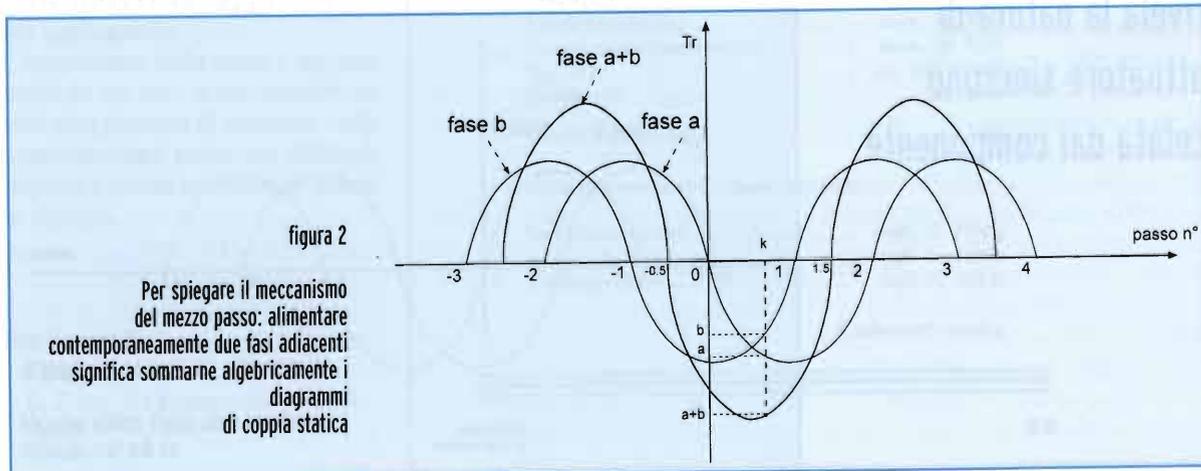
Mezzo passo

Tornando alla pratica di laboratorio e considerando sul banco di prova il motore già oggetto dei precedenti esperimenti (vedasi parte 3, EF settembre 2003), si può ora, partendo dalla condizione di fase **a** attiva (e conseguente condizione di equilibrio a **0°**), passare ad eccitare contemporaneamente la fase **b**.
L'indice del bilanciere (in assenza del peso **P**) si porterà in corrispondenza di un angolo pari a **3.75°** che corrisponde praticamente alla metà dell'ampiezza angolare relativa al passo finora misurato (**7.5°**). Si può constatare anche che questa risulta una posizione di equilibrio stabile per il rotore.
Togliendo, poi, alimentazione alla fase a l'indicatore di spostamento angolare si porterà in corrispondenza dei **7.5°**. Si conclude, quindi, che, intervenendo **solo sulla sequenza di alimentazione delle fasi**, il numero dei passi attuabili per giro **raddoppia**. Questo metodo di pilotaggio, di largo impiego nella pratica applicativa, è definito **mezzo passo (half step)**.
Volendo meglio indagare su quanto provato sperimentalmente, si può utilizzare il diagramma coppia statica-posizione angolare di figura 2 che presenta la situazione di alimentazione contemporanea delle fasi adiacenti **a** e **b**.
La curva rappresentativa della coppia statica in questo caso sarà data dalla semplice somma algebrica delle ordinate individuabili sulle due curve in corrispondenza di uno stesso angolo meccanico **k**: sarà ancora una sinusoide di frequenza angolare immutata che presenta valore massimo T_{Mab} (coppia di mantenimento) maggiore di quello relativo alla singola fase e precisamente:

$$T_{Mab} = \sqrt{2}\, T_{Ma}$$

e, cosa molto importante, zeri situati in corrispondenza dei mezzi passi (**mezzo, uno e mezzo**, ecc.). Osservando la figura si intui-

figura 2

Per spiegare il meccanismo del mezzo passo: alimentare contemporaneamente due fasi adiacenti significa sommarne algebricamente i diagrammi di coppia statica

sce, allora, subito quale debba essere la sequenza di eccitazione delle fasi per ottenere l'avanzamento in **half step**:

- **fase a** alimentata→posizione di equilibrio **0**
- **fase a+b** alimentate→posizione di equilibrio – **mezzo**
- **fase b** alimentata→posizione di equilibrio **–1**

È interessante notare, inoltre, che procedendo alla sola alimentazione contemporanea delle fasi, ad esempio nella sequenza: **ab→bc→cd→da...** sono da considerare valide le sole sinusoidi "somma" e l'avanzamento del rotore sarà nuovamente a passo intero, ottenendo però coppie di richiamo maggiori a parità di spostamento dalle posizioni di equilibrio stabile.

Micropassi

Sfruttando l'interazione tra coppie di richiamo relative a due fasi adiacenti è possibile affinare di molto la risoluzione (in termini di n° di passi/giro) dello stesso motore passo passo.

Per avere un'idea circa la possibilità di far compiere al rotore i cosiddetti **micropassi** (**microstep**) è utile la disposizione sperimentale riportata in figura 3 ed applicata alla medesima struttura attuatore-bilanciere finora impiegata.

In questa esperienza le due fasi

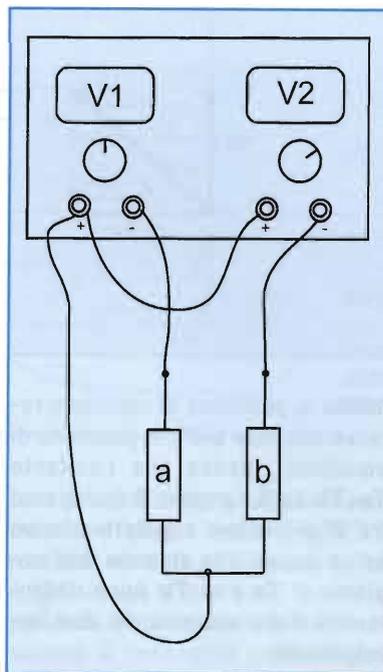



figura 3

Collegamento di due fasi adiacenti ad un alimentatore a due canali regolabili indipendentemente

adiacenti **a** e **b** vengono alimentate mediante due generatori di tensione (regolabili) tra loro indipendenti secondo il semplice schema presentato in figura.

Inizialmente sia alimentata la sola fase a a piena tensione (12V). L'indice della scala graduata verrà tarato per la posizione orizzontale **0°**.

A questo punto, aumentando lentamente la tensione di alimentazione (e quindi la corrente) alla fase **b** si noterà uno spostamento graduale dell'indice verso angoli crescenti fino a raggiungere la posizione di **3.75°** corrispondente alla condizione di **half step**: ora entrambe le fasi giocano ad "armi pari" in termini di f.m.m.

Producendo, quindi, un calo graduale della tensione di alimentazione alla fase **a**, l'indice continuerà il suo cammino fino alla posizione **7.5°** corrispondente al full step ed all'alimentazione della sola fase **b**.

Il motore passo passo si mostra capace in questo caso di un movimento "continuo" (cioè non più a passi discreti) tanto più accentuato quanto più fine è la regolazione attuabile nell'alimentazione.

Nel caso del funzionamento a micropassi si assiste, in altri termini, allo spostamento graduale del punto di equilibrio stabile da quello relativo alla fase **a** a quello caratteristico della fase **b**, cioè, nell'esempio, dalla posizione **0** alla **–1** (figura 4).

Volendo tentare la progettazione di un azionamento in microstepping è

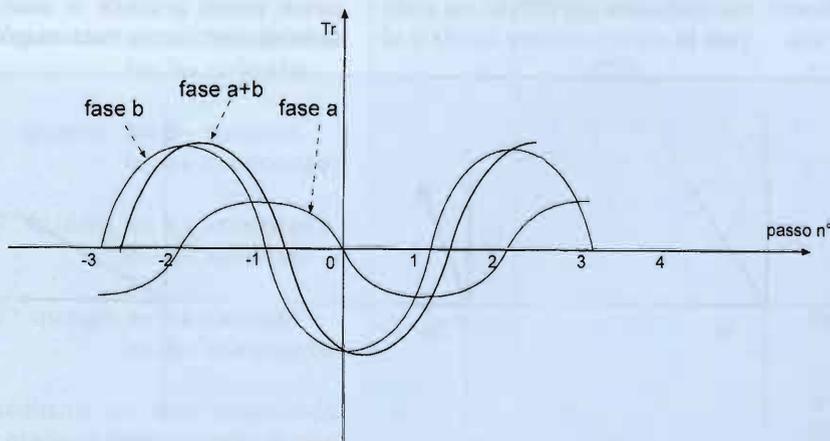
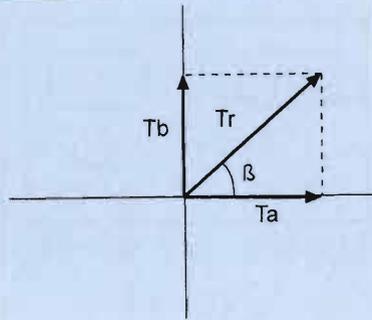



figura 4

Variando l'intensità di corrente nelle due fasi adiacenti il diagramma della coppia statica trasla spostando il punto di equilibrio stabile all'interno di un passo nominale

figura 5a

sfruttando l'analogia formale con i vettori rotanti elettrici si può costruire un diagramma vettoriale in cui Ta e Tb sono sfasate di un angolo fisso pari a 90°. Da qui si ircava in modulo e fase la risultante.

indispensabile passare dalle considerazioni prettamente qualitative fin qui svolte ad un approccio matematico, sempre tenendo per valida la forma sinusoidale che distingue le caratteristiche di coppia statica.

Sfruttando ancora una volta l'analogia formale con i vettori rotanti, si può dire che, essendo le due sinusoidi rappresentative della coppia statica relative alle fasi **a** e **b** tra loro sfasate di 90° (pari ad un passo, come noto), formalmente esse sono rappresentabili con due vettori rotanti di modulo **Ta** e **Tb** sfasati di un angolo pari a 90° (figura 5a)).

In ogni punto dell'asse meccanico, il vettore rappresentante la loro somma (secondo le normali regole della somma vettoriale) avrà modulo pari a: $\mathbf{Tr = \sqrt{(Ta^2 + Tb^2)}}$

L'angolo di fase relativo al vettore somma avrà come tangente il valore **Tb/Ta** e, usando la formula inversa, si potrà dire:

$$\mathbf{ß = arctg\ (Tb/Ta)}$$

Tutto ciò è interpretabile semplicemente dicendo che: presa a riferimento la posizione di equilibrio relativa alla fase **a(0°)** la posizione di equilibrio relativa alla risultante **Ta+Tb** sarà l'angolo **ß** (compreso tra **0°** e il valore angolare relativo ad un passo) che dipende dall'ampiezza di **Ta** e di **Tb** (cioè dall'intensità delle correnti nei due avvolgimenti).

Nella figura 5b) vengono riportate, a titolo di esempio, tre diverse condizioni in cui cambia il rapporto **Tb/Ta**. Si nota che, oltre a cambiare il valore dell'angolo **ß** al quale si verifica l'equilibrio stabile **cambia anche l'intensità** (modulo) della risultante **Tr**.

La natura recondita del passo passo

A completare l'analisi condotta nel corso del paragrafo precedente bene si colloca l'esperienza pratica che segue. Nell'esempio che ora verrà presentato è stato impiegato un motore passo passo del tipo unipolare a 4 fasi perché commercialmente più diffuso ma collegato in *configurazione bipolare* allo scopo di rendere il più succinto possibile lo schema di alimentazione, rinunciando quindi alla pretesa di ottenere prestazioni di coppia vicine alla nominale e volendo mantenere per l'esperienza un carattere prettamente dimostrativo.

Ciò detto, si passi all'esame della figura 6a): risultano, come si può notare, connesse due sole fasi appartenenti ad avvolgimenti diversi ad esempio la a e la b .

La sequenza di alimentazione per ottenere un avanzamento passo passo del rotore sarebbe: **a→b→c→d→a...** nell'utilizzo unipolare, mentre per conseguire lo stesso effetto, ora, bisogna procedere all'inversione sequenziale della polarità di alimentazione ai morsetti di ciascuna fase nel seguente modo: **a+ a–→b+ b–→a– a+→b– b+→a+ a–...** In cui i segni **+** e **–** distinguono i due terminali di ciascuna fase, come ben evidenziato nella figura.

Lo schema mostra anche che in questo caso l'alimentazione viene fornita dal secondario di un trasformatore (ad esempio 220/15+15) la cui presa centrale è connessa ai terminali **–** delle due fasi . Dei due rimanenti estremi uno va direttamente alla fase **b** mentre l'altro, tramite una capacità da 10µF (per un motorino di piccola taglia), va al morsetto **+** della fase **a**.

Dando tensione al primario del trasformatore si può constatare che il passo passo procede in uno dei sensi di marcia con moto assoluta-

figura 5b

Tr è la risultante della composizione di Ta e Tb per vari moduli dei vettori componenti dipendenti dalle intensità di corrente nelle fasi

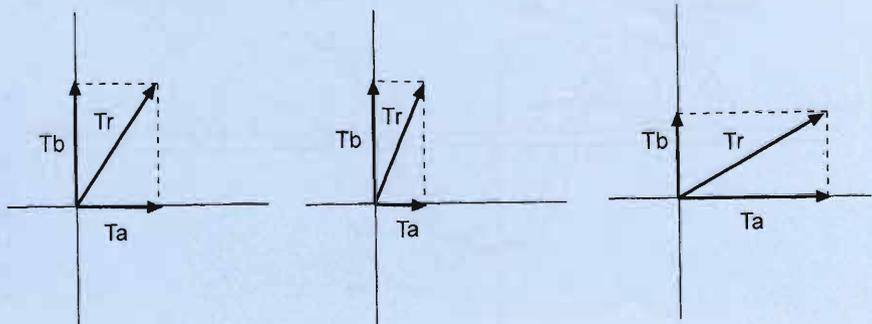
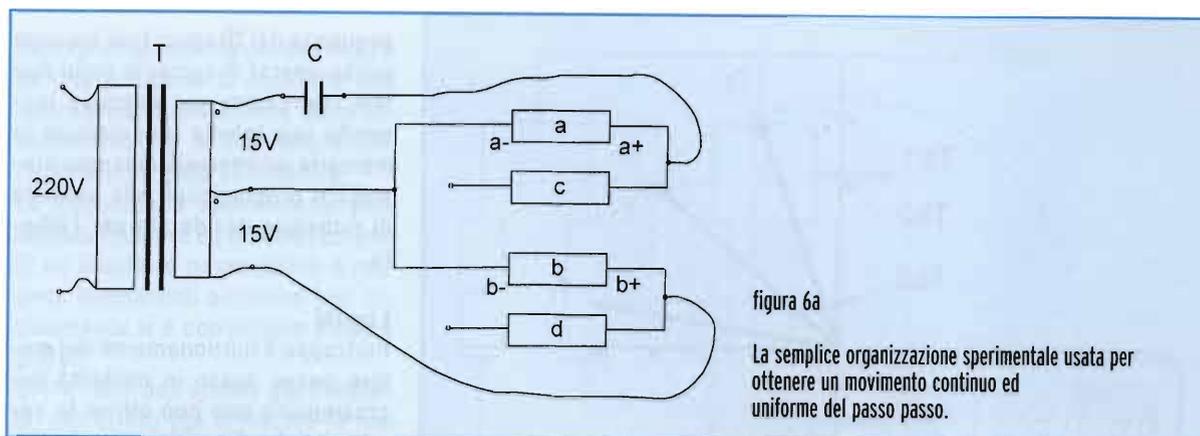



figura 6a

La semplice organizzazione sperimentale usata per ottenere un movimento continuo ed uniforme del passo passo.

mente **continuo** ed **uniforme** a conferma della sua natura "nascosta" di **attuatore sincrono.**

Per comprendere il motivo di tale comportamento basta osservare il diagramma *temporale* di alimentazione riportato in figura 6b). Le due sinusoidi (a 50Hz) rappresentano l'andamento della tensione presente ai morsetti di ciascuna fase in ogni istante.

Si nota anzitutto che la fase **b** viene alimentata con una tensione in opposizione di fase rispetto a quella della **a** e sfasata di circa 90° elettrici: lo sfasamento è dato proprio dall'effetto rifasatore della capacità aggiunta ad arte in serie alla fase **a** (tensione ai morsetti di questo avvolgimento e corrente da esso assorbita risultano tra loro praticamente in fase).

Nei quarti di periodo evidenziati si ha per le correnti la seguente situazione:

I° quarto a+ a– crescente
b+ b– calante

II° quarto a+ a– calante
b- b+ crescente

III° quarto a– a+ crescente
b– b+ calante

IV° quarto a– a+ calante
b+ b– crescente

La sequenza ora vista, implicando cali graduali della corrente di una fase ed altrettanto graduali incrementi nell'altra, "accompagna" il rotore in un moto uniforme di cui si è già avuta esperienza quando, parlando di microstep, è stato osservato il passaggio graduale del punto di equilibrio stabile per tutte le posizioni intermedie all'ampiezza di un passo nominale (figura 4).

Il carattere **continuo** ed **uniforme** che contraddistingue il moto dell'albero anche in presenza di una coppia frenante (rilevabile già stringendo l'albero stesso tra due dita) porta a dire che la coppia motrice ottenibile dall'attuatore in queste condizioni di alimentazione è praticamente costante, caratteristica questa auspicabile nella maggior parte delle applicazioni pratiche.

figura 6b

La sequenza completa di alimentazione delle fasi con correnti sinusoidali che permette di ottenere il funzionamento sincrono

Alla luce di quanto visto si possono dunque trarre alcune importanti considerazioni prevedendo l'utilizzo del motore passo passo in modalità **microstepping**:

1. È possibile ottenere un diagramma di forma sinusoidale per la coppia statica come composizione punto per punto nell'intero angolo giro dei diagrammi relativi a due fasi adiacenti.
2. È possibile spostare il punto di equilibrio stabile della risultante facendo variare (uniformemente o per gradini successivi) le correnti di due fasi adiacenti.
3. Volendo spostare il punto di equilibrio stabile nell'ambito di un passo angolare mantenendo un **valore costante** di coppia

figura 7

Si può mantenere costante il modulo della coppia risultante solo se i due addendi hanno modulo pari alla proiezione della risultante stessa lungo gli assi

motrice è necessario che le correnti nelle due fasi interessate varino secondo la combinazione di due funzioni seno sfasate reciprocamente di 90°.

La figura 7, riprendendo l'argomento dei vettori rotanti da cui generano le sinusoidi, mostra infatti che si può ottenere ampiezza costante per il vettore risultante solo se i due addendi, posti a 90° tra loro, hanno ampiezza pari alle proiezioni del risultante lungo gli assi trigonometrici.

In altre parole, le correnti nelle fasi adiacenti debbono essere una il complemento dell'altra secondo la funzione seno. Questo metodo di alimentazione viene proprio denominato **pilotaggio in seno e coseno.**

Volendo passare ad una trattazione matematica, si avrà per le coppie:

$$\mathbf{Ta = Tr \cdot \cos((90°/\mu) \cdot k)} \ (1)$$

$$\mathbf{Tb = Tr \cdot \sin((90°/\mu) \cdot k)} \ (2)$$

90°/μ è la solita costante correttiva per adattare l'angolo meccanico corrispondente ad un passo ai 90°.

Mentre per le correnti, essendo queste proporzionali alle coppie statiche in condizioni di non saturazione del ferro costituente il circuito magnetico dell'attuatore:

$$\mathbf{Ia = Ir \cdot \cos((90°/\mu) \cdot k)} \ (3)$$

$$\mathbf{Ib = Ir \cdot \sin((90°/\mu) \cdot k)} \ (4)$$

Dove **Ir** è la corrente corrispondente al valore della coppia di tenuta della risultante.

Nella pratica, quindi, volendo, ad esempio, dividere il passo intero in 20 micropassi, si avrà:

ampiezza di un micropasso =

$$\mu_m = \mu / 20$$

I valori degli angoli **k** intermedi saranno:

$$k_1 = 0° + \mu_m$$

$$k_2 = k1 + \mu_m$$

....

$$k_{19} = \mu - \mu_m$$

In corrispondenza di ciascun valore di **k** dovrà essere calcolato il valore di corrente nelle due fasi tramite le (3)- (4). L'azionamento, pertanto, dovrà occuparsi di fornire la sequenza dei 20 valori (per ciascun passo intero) di corrente nelle due fasi interessate per esempio leggendo una tabella precostituita in memoria ad intervalli di tempo prestabiliti proporzionali alla velocità di rotazione desiderata per l'albero.

Limiti

Purtroppo il funzionamento del motore passo passo in modalità microstepping non può offrire le caratteristiche di precisione nel posizionamento offerte dall'avanzamento a passo intero o in half step.

Le motivazioni non semplici da indagare esulano, comunque, dallo scopo della presente trattazione e sono da ricercare principalmente nella presenza di attriti meccanici (zona morta) e nello scostamento a volte pesante, come già rilevato, tra la caratteristica di coppia statica reale e quella ideale dovuto, tra l'altro, alla coppia di tenuta in assenza di alimentazione, alla conformazione della dentatura di statore e rotore, ecc. In particolare, non avrebbe senso creare micropassi di ampiezza inferiore all'angolo morto.

Nelle applicazioni comuni, tuttavia, limitando il numero di micropassi per passo intero, è possibile mantenere un soddisfacente grado di precisione senza dover ancora ricorrere a soluzioni in catena chiusa che prevedono l'impiego di encoder per la retroazione di posizione.

Nel seguito della trattazione sull'attuatore passo passo verrà portato un esempio concreto di azionamento a micropassi per un motore proveniente dal surpuls industriale.

Dinamica del passo

A questo punto è interessante passare all'analisi del comportamento in moto del passo passo.

La prova pratica che segue vuole indagare sul comportamento del

motore in occasione del passaggio da una posizione di equilibrio alla successiva come effetto della disalimentazione di una fase e dell'eccitazione della successiva.
La disposizione sperimentale presentata in figura 8 prevede l'utilizzo di un attuatore passo passo a magneti permanenti a quattro fasi: ottimamente si è comportato il tipo a griffe.
Come noto dall'analisi già condotta, per questi tipi di motore le fasi **a**, **c** e **b**, **d** appartengono a due bobine diverse che quindi possono influenzarsi reciprocamente in termini trasformatorici in misura solo marginale.
La figura mostra l'avvolgimento relativo alla fase **d** connesso al canale **Y** di un oscilloscopio mentre le fasi **a** e **b** possono venir eccitate tramite un commutatore **S** che le connette alternativamente al negativo dell'alimentazione (ad es. a 12Vcc).
Ora, quando il commutatore si trova nella posizione 1 il rotore della macchina assumerà la posizione di equilibrio spettante alla fase **b**. Partendo da questa condizione, basterà portare il commutatore nella posizione 2: l'albero sarà indotto ad assumere la posizione relativa alla fase **a** e quindi ruoterà di un angolo pari ad un passo nominale.

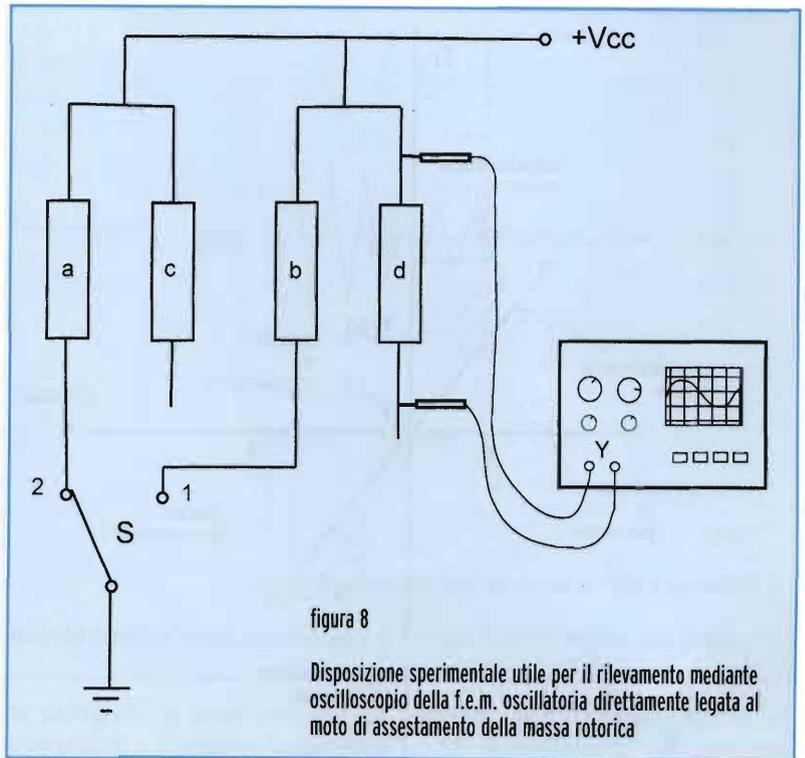



figura 8

Disposizione sperimentale utile per il rilevamento mediante oscilloscopio della f.e.m. oscillatoria direttamente legata al moto di assestamento della massa rotorica

All'oscilloscopio, però, a partire dall'istante in cui avviene la commutazione 1→2, apparirà il tracciato riportato in figura 9a). Non essendo la fase **d** alimentata, la f.e.m. oscillatoria misurata ai suoi

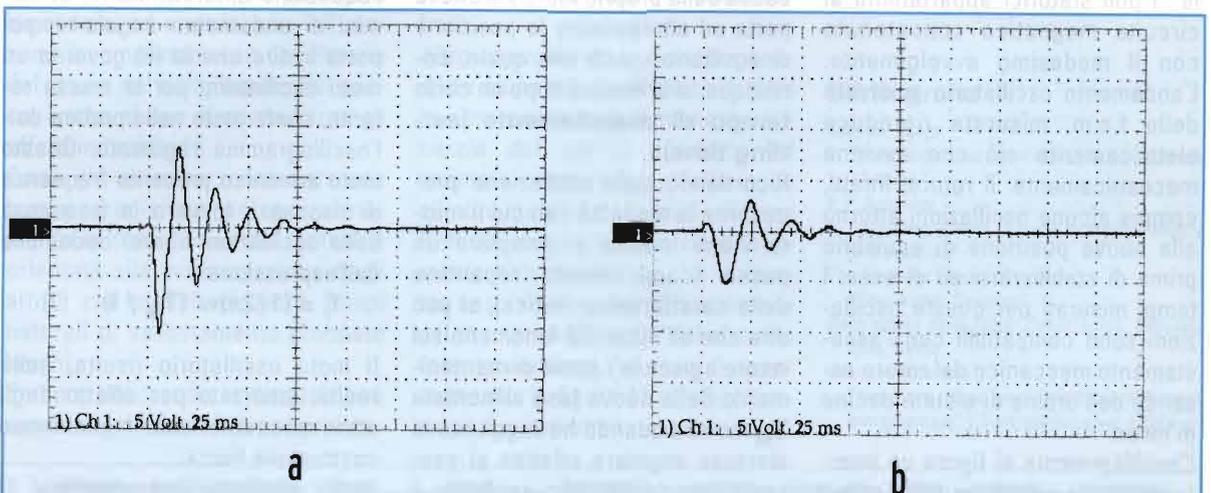
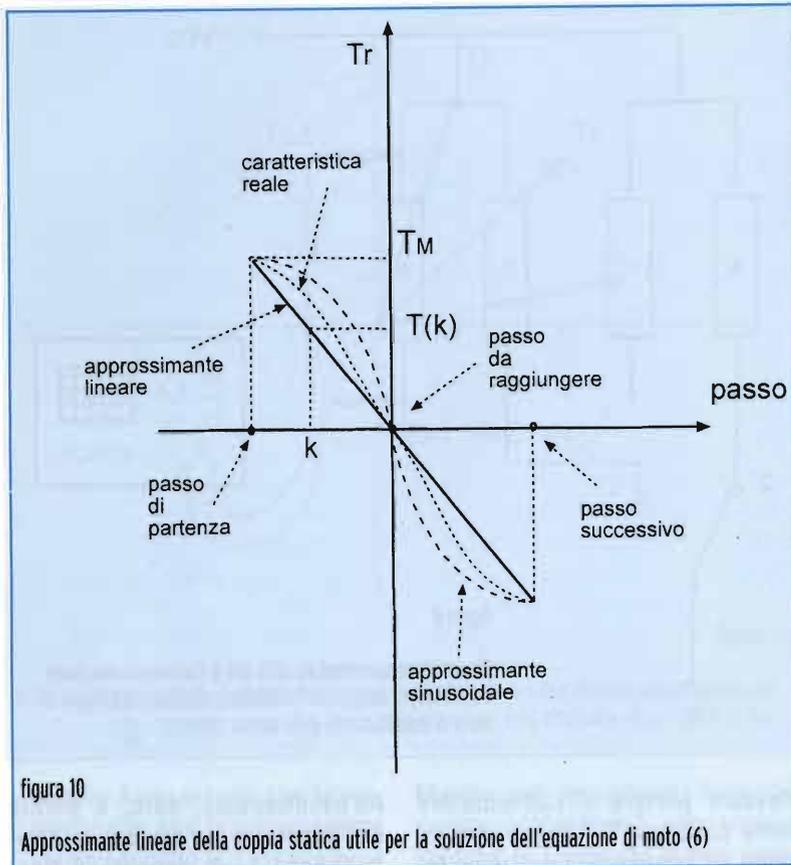



figura 9

In a) oscillogramma, rilevabile ai capi di una fase, che rende conto delle oscillazioni attorno alla nuova posizione di equilibrio.

In b) al calare della corrente di fase si smorzano le oscillazioni del rotore

figura 10

Approssimante lineare della coppia statica utile per la soluzione dell'equazione di moto (6)

capi sarà imputabile al solo fatto che il magnete di rotore "spennella" i poli statorici appartenenti al circuito magnetico concatenato con il medesimo avvolgimento. L'andamento oscillatorio smorzato della f.e.m. misurata riproduce elettricamente ciò che avviene meccanicamente: il rotore, infatti, compie alcune oscillazioni attorno alla nuova posizione di equilibrio prima di stabilizzarsi su di essa. I tempi misurati per queste oscillazioni sono compatibili con l'assestamento meccanico del rotore essendo dell'ordine di alcune decine di msec.

L'oscillogramma di figura va interpretato nel seguente modo: il primo fronte (discendente verso valori negativi in questo caso) è dovuto al movimento provocato dal compimento del passo voluto.

Segue una serie di oscillazioni con fronti di salita e discesa rappresentativi della sovraelongazione che la massa rotorica subisce a causa della propria inerzia e che la porta ad oltrepassare la posizione di equilibrio voluta alla quale, comunque, si arresterà dopo un certo **tempo di assestamento** (**settling time**).

Ricordando dalla trattazione precedente la modalità con cui il rotore viene indotto a compiere un passo (cambiamento repentino della caratteristica statica), si può dire che all'inizio del fenomeno sul rotore agisce la coppia di mantenimento della nuova fase alimentata T_M mentre quando ha raggiunto la distanza angolare relativa al passo, la coppia ad esso applicata è nulla (punto di equilibrio stabile).

Ricordando ancora (dalla Fisica) che in ogni istante vale la relazione

$$T = I \cdot \alpha \quad (5)$$

Che lega coppia motrice **T** ad accelerazione della massa rotorica α attraverso il valore del momento d'inerzia **I** del corpo rotante stesso e nell'ipotesi semplificativa che la curva di coppia statica sia ben approssimabile con l'andamento lineare nell'ambito di un passo (figura 10):

$$T(k) = -T_M \cdot k$$

Si può concludere, usando la (5):

$$-T_M \cdot k = I \cdot \alpha \quad (6)$$

L'equazione ora scritta permette di affermare che, essendo per un assegnato sistema, costanti sia T_M che **I**, l'accelerazione subita dal rotore in ogni punto della sua traiettoria è proporzionale alla posizione assunta (angolo **k**).

Il rotore viaggerà a velocità costante solo in corrispondenza della posizione finale (**k = 0** ad 1 passo) poiché in quel caso dalla (6):

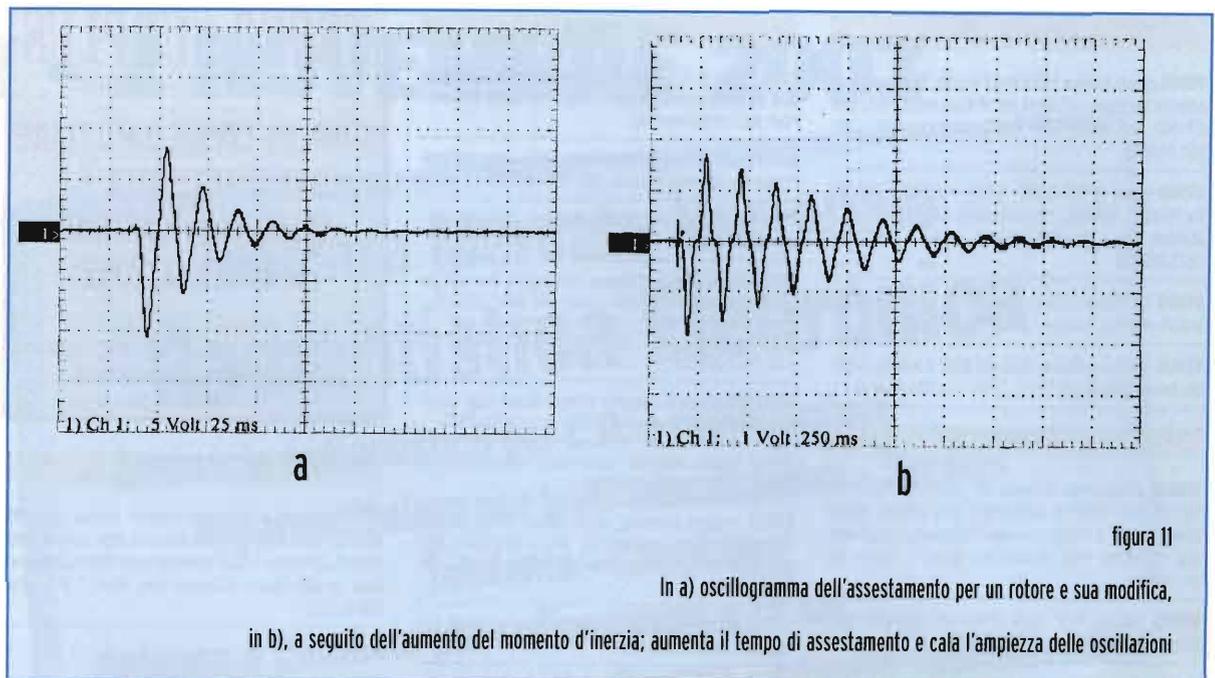
$$\alpha=0 \rightarrow \Delta\omega/\Delta t = 0 \rightarrow \omega=\text{costante}$$

Il segno – nella (6) indica che la coppia ha sempre carattere di **richiamo** verso il punto di equilibrio. Tutto ciò (e, volendo anche la soluzione prettamente matematica dell'equazione differenziale (6) in termini di andamento angolo-tempo) porta a dire che la (6) governa un moto oscillatorio per la massa rotante, confermato nella pratica dall'oscillogramma registrato. Questo moto armonico presenta frequenza di risonanza (ovvero la frequenza delle oscillazioni libere) deducibile dall'espressione:

$$f_r = (1/2\pi)\cdot\sqrt{(T_M / I)} \quad (7)$$

Il moto oscillatorio risulta, nella realtà, smorzato per effetto degli attriti meccanici insiti in qualunque costruzione fisica.

Ai fini applicativi, comunque, è di enorme importanza il controllo dello smorzamento per le oscillazioni le quali influenzano il tempo di assestamento della massa rotorica e possono produrre, se di ampiezza eccessiva, la perdita di sincroni-

figura 11

In a) oscillogramma dell'assestamento per un rotore e sua modifica, in b), a seguito dell'aumento del momento d'inerzia; aumenta il tempo di assestamento e cala l'ampiezza delle oscillazioni

smo intesa come scivolamento del rotore oltre la posizione finale voluta con conseguente accelerazione verso la posizione di equilibrio successiva.

Chi influenza l'assestamento?

È importante, a questo punto, mettere in luce i principali parametri meccanici ed elettrici che influenzano il comportamento oscillatorio del rotore nel compimento del passo, anche al fine di controllarne gli effetti indesiderati.

Come già visto, per mantenere una buona precisione nel posizionamento la costruzione del motore è orientata alla minimizzazione degli attriti: ciò implicherà, però, tempi naturali di assestamento piuttosto lunghi.

Sempre utilizzando la disposizione sperimentale descritta nel presente paragrafo, si provi anzitutto ad aumentare o diminuire la tensione di alimentazione del motore.

L'oscillogramma di figura 9b) mostra, ad esempio, che al diminuire della tensione (e quindi della corrente) di fase, in generale l'ampiezza delle oscillazioni cala, cala il tempo di assestamento e cosippure la frequenza delle oscillazioni libere.

Altro esperimento può essere condotto aumentando, a parità di tutte le altre condizioni, il momento d'inerzia del carico condotto ad esempio calettando sull'albero un cilindro metallico coassiale di peso P (il cui momento d'inerzia è facilmente calcolabile). Anche in questo caso si nota che, all'aumentare del momento d'inerzia del sistema rotante aumenta il tempo di assestamento: le figura 11 a) e b) riportano i risultati ottenuti sperimentalmente per il medesimo tipo di attuatore aumentando il solo momento d'inerzia rotorico: a fronte di un notevole aumento del tempo di assestamento si nota una riduzione nell'ampiezza massima delle oscillazioni libere.

ferdinando.negrin@elflash.it

Bibliografia

Takashi Kenjo
"Stepping motors and their microprocessor controls ".
P. P. Acornley
"Stepping motors, a guide to modern theory and practice"
The Superior Electric Company
"Step motor Systems"
Data books delle Ditte: Zebotronics, Crouzet, Saia, Vexta
Avallone-Scarano
"Il motore passo negli azionamenti a moto incrementale" L'Elettrotecnica vol. LXXIV.

APPARATI OM

VENDO dipolo rotativo 18/24MHz Euro 55,00. Accordatore antenna Vectronics VC300M per HF Euro 145,00. RTx VHF CT1600 con micro Euro 55,00. Denni - (BO) - tel. 051.944946

VENDO Geloso G1528-GRR5 - GRC9 - Rx GRC9 - BC603 - Rx RR497 - Rx442A - Rx Canadian9 senza cassa. TRC1 Marconi C42 - Standard SCR816. Adelio - (AR) - tel. 0575.352079

VENDO il 775 come nuovo - FT1000 MP come nuovo con imballi originali. Antonio - (PD) - tel. 0429.878588

VENDO Telefono cellulare Motorola 8900 2 batterie custodia nuovo Euro 50,00. Denni - (BO) - tel. 051.944946

ANTENNE

VENDO accordatore antenna HP Vectronic VC300M 145,00 Euro, direttiva Tagra AH15 x10/15/20m 150,00 Euro, RTx VHF CT1600 + microap 55,00 euro. Dipolo rotativo 18/24MHz PKW 55,00 Euro. Denni - (BO) - tel. 051.944946

VENDO antenna Yagi Tagra AH15 per 10/15/20 Euro 150,00. Denni - (BO) - tel. 051.944946

HIFI

VENDO amplificatore BF Geloso G227A 30W nominali ottimo stato da controllare. Non spedisco controfase 2 EL34 150 Euro. Ore serali. Gianluca - (MI) - tel. 349.4455095

MANUALI

CEDO Nuova El., Lineare CB CTE Invader 80W, manuali di RTx ed accessori. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

OFFRO molti cataloghi listini libri riviste. Invio gratuitamente la nota. Angelo - (LU) - tel. 0584.407285

VENDO Annate CQ, Radiokit, Radiorivista. Claudio - (FI) - tel. 055.712247

VENDO Manuali tecnici Surplus USA inglese francese per Rx Tx strumentazione. Tullio - (UD) - tel. 0432.520151

VENDO manuali x ARC1, ARC2 Marelli e altri. Tullio - (UD) - tel. 0432.520151

ACQUISTO Raccolta completa Antique Radio mag. possibilmente in zona. Domenico - (BA) - tel. 339.5042245

CERCO Geloso, apparati, componenti, documentazione. Laser - (MO) - tel. 335.5860944

CERCO raccolta completa rivista Break; RTx CW QRP monobanda 20mt; Tentec 1320; SW + Wilderness SST, MFJ CUB; RTx Argonaut 509-515 Alberto - (VI) - tel. 0444.571036

CERCO Radiolibro Ravalico 1a-4a edizione massimo Lire 100.000. Tel. ore serali Emilio - (BO) - tel. 051.758026

CERCO riviste Sistema Pratico, Sistema A, Tecnica Pratica, Radiopratica, anche raccolte complete. Laser - (MO) - tel. 335.5860944

CERCO Sistema Pratico, raccolta completa oppure anche fascicoli sciolti. Laser - (MO) - tel. 335.5860944

RICEVITORI

VENDO Network e Spectrum Analyzer Anritsu mod. MS 420B da 10Hz a 30MHz. Oscilloscopio digit. Lecroy mod. 9450 da 350MHz. Oscill. Tektronix mod. 222 digitale portatile ed altri strum. Chiedere nota. Piero - (PI) - tel. 050.879375

CALENDARIO MOSTRE Radiantismo & C.

OTTOBRE

- 2-4 Vicenza Sat
- 3-5 Ancona - Elettronika, Tecnologie, Prodotti e Servizi
- 4-5 Novegro (MI) - 26° RADIANT
- 11-12 Sassuolo (MO) - Mostra mercato di Militaria
- 11-12 Tito Scalo Potenza - 7a Mostra Fiera Mercato
- 11-12 Bologna
- 18-19 Faenza (RA) - Expo Radio Elettronica
- 18-19 Roma - Militaria e dintorni - Mostra mercato di Militaria - Tel. 338.7460356
- 25-26 Bari - Mostra Mercato del Radioamatore
- 25 Scandicci (FI) - X Mostra Scambio - ARI Scandicci
- Udine - EHS - Militaria data da def.

NOVEMBRE

- 1-2 Ancona - Mostra Mercato Radiantistica Elettronica, Collezionismo e Disco
- 1-2 Bologna - Mostra commemorativa I Guerra Mondiale - Tel. 051.461100
- 1-2 Ferrara data da confermare
- 1-2 Novegro (MI) - Militalia - Mostra mercato di Militaria - Tel. 02.70200022
- 1-2 Padova - Tuttinfiera
- 8-9 Erba (CO) - 13.a ed. ABC Elettr. e Comunicazioni
- 22-23 Pordenone - Mostra Mercato del Radioamatore
- 29-30 Pescara - Mostra Mercato del Radioamatore
- 29-30 Bologna - Militaria - Tel. 051.461100

DICEMBRE

- 6 Castagnole M.to (AT) "La radio sotto la neve" Mostra/scambio. Info: 333.6147723 solo ore serali
- 6-7-8 Forlì - 19.a ed. Grande Fiera dell'elettronica
- Forlì - Mostra mercato di Militaria
- 13-14 Civitanova Marche (MC)
- 13-14 Terni
- 20-21 Genova - 23° MARC

VENDO ricevitore anni 1945-50 "Hallicrafters S38" N. 4 bande da 0550÷32MHz, N. 6 valvole con istruzioni e schemi funzionante Euro 200,00. Tel. ore 17÷20. Angelo - (LU) - tel. 0584.407285

VENDO Ricevitore AOR 3000A TV portatile Mivar 10 pollici bianco e nero 12 volt + 220 volt no telecomando Domenico - (AT) - tel. 0141.968363

VENDO ricevitore Scanner Standard AX700 da 50 a 205MHz con display panoramico, libretto originale e italiano Euro 350,00. Tel. ore 20-21. Piero - (FI) - tel. 055.8495715

VENDO Ricevitore Sony multibanda ICF-SW7600G completo alim. originale e amplificatore di antenna Sony AN-102. Tutto come nuovo vendo a 250 Euro Sergio - (TO) - tel. 011.364257

VENDO ricevitori RP32 e RP40 Marelli RT210 Danmar Satellit 2000 Grundig Stazione 19 MK111 centralino Geloso 1522C. Ezio - (TV) - tel. 041.5902057

VENDO RTx 144MHz Hall Mode Yaesu FT290R + 2 antenne, custodia, caricabatteria + batterie nuove manuale imballo a Euro 275,00. Telefono cell. Motorola 8900 + 2 batt. + custodia inusato a Euro 50,00. Denni - (BO) - tel. 051.944946

VENDO RTx VHF Civile SIAE 20,00 Euro; Commutatori Coax HF 3 vie 1kW nuovi 6,00 Euro, tubo laser 10mW + alim. 20,00 Euro. Massimo - (TP) - tel. 092.423036 - Mail: *satek@ion.it*

VENDO Rx Collins 51S-1 in ottime condizioni sia di funzionam. che estetiche visibile e provabile al mio domicilio a Euro 1100 (millecento) Nello - (TO) - tel. 011.6812290

VENDO Rx mod. JRC NRD-515 + NDH 515 + altop. NVA515 con manuali, il tutto come nuovo a 1000,00 Euro. Dino - (UD) - tel. 0432.676640

VENDO Rx Tx Collins KWM2 con aliment. orig. PM2 - Euro 1000 compreso microturner Plus Tree manuali: perfetto. Claudio - (RM) - tel. 06.4958394 - Mail: *aflusa@tin.it*

VENDO Rx, Tx, GRC9 con ALM, Microaltop. manuali funzionante 250 Euro. RTx digitale 105T perfetta x aliment. + batterie originali, manuali 200 Euro. Roswatt Revex 5kw - 60Euro. Claudio - (RM) - tel. 06.4958394 - Mail: *aflusa@tin.it*

COMPRO AOR AR3000A guasto in qualsiasi condizioni; offresi adeguata remunerazione. Domenico - (TA) - tel. 099.7341262

STRUMENTAZIONE

CEDO molte riviste di radio ed elettronica, quarzi vari, filtro KNW YG455/S1, filtri Yaesu XF10 HW - XF 10GE, varie cavità 10GHz, varie custodie per palmari, cuffia/Mike/Vox standard Chp150, coppia transistors MRF448. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

CEDO RTx standard C8900 FM veic. 10W lineare Microset R50, Keyer Tentec 604, filtro passa basso KNW LF30/A, Duplexer VHF 6 celle, tappo 50?/12W/N, RTx KNW TH28 RTx VHF Xtals Sicrel, Tuner AM/FM Sanyo FMT 251K. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

CEDO Schedine: DTU1 - DRU1 - JTU2 - TU35/B - UT37; RTx veicolare civile Xtal Labes Superphone 25W. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

CEDO Video Tape Betamax, Rx Sat Winstec RDS2000, Rx Sat Echostar AD3600 IP AN/dig. telaietti Rx-Tx VHF/UHF, schedina Coder/Encoder 1 tono, Rx + Tx laser. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

CEDO Visore notturno infrarossi Sniperscope M2, giradischi Imperial completo, ampli staffe per veicolari, caricatori base anni 80, coppia trombe RCF. Giovanni - (VA) - tel. 0331.669674 - Mail: *iw2myv@amsat.org*

OFFRO trasformatori intervalvolari e d'uscita Single nonché Push-Pull PRC221 modici. Telefonare ore pasti allo 329.8028780 oppure alla segreteria telefonica. Giuseppe - (TP) - tel. 0924.49485

VENDO Akai 77, 4 track stereo tape, Deck Quick Reverse, Bothway Recordins, DC3 Motor Drive, Models X77 on sale, Only Experts. Cesare - (NA) - tel. 349.6417209

VENDO amplificatore x 1,2 e 2,4GHz con valvole 2C39/7289 con raffreddamento ad acqua x 150Wout + transu. x 1,2/2,4/5,7/10GHz e 50MHz + parabole, trombe e ant. direttive da 12/24/36 elem. + altro. Effettuo CAMBI e PERMUTE. Luigi - (EN) - tel. 333.8297266 - Mail: *iw9bts@tiscali.it*

VENDO Analizzatore di spettro TEKTRONIX 2710 1800MHz con tracking incorporato. Gianpietro - (VI) - tel. 347.2303600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO Cassetto sweep 86290C in condizioni perfette, frequenza 2-18GHz 20mW. Gianpietro - (VI) - tel. 347.23003600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO Convertitore RF 10÷10,5GHz in 1000÷1500MHz out, Euro 90,00. Antenna Log periodica 22 el., 1000÷2000MHz, 9÷11dB, Euro 40,00. Bbbbb - (BO) - tel. 348.7212615

VENDO decoder satellite digitale Humax IRCI 5400 Allcam Euro 399,00, Nokia 9500 Dbox Allcam Euro 199,00, Nextwave SUC2500 Euro 220,00. Bbbbb - (BO) - tel. 320.2361230 - Mail: *mariopofi@hotmail.com*

VENDO Detector HP 11664E per scalari 8755/8756/8757 fino 26GHz. Gianpietro - (VI) - tel. 347.2303600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO Filtro B.F. per SSB, CW, RTTY mod. QF1 Made U.S.A. come nuovo a 150,00 Euro. Dino - (UD) - tel. 0432.676640

VENDO Frequenzimetro EIP 548 fino 26GHz, fino 110GHz con mixer esterno HPIB, base tempi ad alta stabilità. Gianpietro - (VI) - tel. 347.2303600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO HP 8640 OPT 323 1024MHz, HP140 110MHz, accordatore autom. Icom AT500, Rx profess. 20÷1000MHz EMC25, RTx AM Gonset G76, Tx AM Geloso G222, HRO500 National, VRC247A con accord. EXT, filtri Collins. Claudio - (FI) - tel. 055.712247

VENDO HP6247B, binocolo militare PZO 7x45 provavalvole Hickoc 123A Cardmatic con schede perforate semiautomatico. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

VENDO Icom IC77 nuovo, analizz. di spettro Anritsu da 2GHz, generat. HP mod. 8648A da 1GHz, generat. di funzioni Tektronix mod. PFG 5105 altri strumenti. Chiedere nota. Piero - (PI) - tel. 050.879375

VENDO macchina telegrafica Morse a zona in ottone e mogano perfettamente funzionante, usata nelle poste e ferrovie. Oppure SCAMBIO con Rx scanner od altro materiale radio. Contattarmi per vedere foto. Francesco - (AG) - tel. 338.8130483 - Mail: *chcwmi@tin.it*

VENDO Metaldetector digitale con display e discriminatore di ogni tipo di metallo Euro 250,00. Altro modello uguale senza display Euro 180,00 nuovi. Andrea - (FE) - tel. 0533.650084

VENDO Microvattmetro digitale Wavetek 1045 nuovo con sensore 18GHz nuovo. Gianpietro - (VI) - tel. 347.2303600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO (occasione) amplif. TWT x 2,4GHz + alimentazione e schemi di montaggio. Effettuo CAMBI e PERMUTE. Luigi - (EN) - tel. 333.8297266 - Mail: *iw9bts@tiscali.it*

VENDO (occasione) vari RTx per OM Kenwood TM732E TM733E TH78E - 28E - 77E - G71E - 79 TM255E TS515S + VFO + vari mic da base. Drake TR7A completo. Luigi - (EN) - tel. 333.8297266 - Mail: *iw9bts@tiscali.it*

VENDO oscillatore Marker Heath Hit TV Alignment, Generator mod. TS2 cm 18x41 H27 kg 6.100, V220 valvole 6X 5GT, 6SQ7, e N. 3.719, originali USA con 2 comandi per l'uso Arnaldo - (MN) - tel. 0376.397279

VENDO Oscilloscopio Scuola Radio Elettra (anni 70) da riguardare + KG5 materiale Surplus OK il tutto Euro 50,00 (rarità). Tel. ore 17÷20 Angelo - (LU) - tel. 0584.407285

VENDO Ponte reflettometrico Wiltron 87A50 freq. 2-18GHz, p.refl. Wiltron 97A50 freq. 10MHz-18GHz, p.refl. HP 85021B freq. 10MHz-26GHz, p.refl. HP 11666A freq. 10MHz-18GHz. Gianpietro - (VI) - tel. 347.2303600 - Mail: *goldilocks@libero.it*

VENDO registratori 257 e 541 Geloso e centralino G1522-C Geloso. Ezio - (TV) - tel. 041.5902057

VENDO RTx LPD UHF Falcon FC12 mod. 0,5W Euro 40,00; SEM35 solo apparato 15,00 Euro; Alim. 24V 10A 50,00 Euro. Massimo - (TP) - tel. 092.423036 - Mail: *satek@ion.it*

VENDO RTx palmare VHF Yaesu FT23, ricevitore Icom ICR7000, RTx Yaesu All Mode HF + 50 + 144 + 430MHz FT817. Domenico - (AT) - tel. 0141.968363

VENDO Rx militari: R-77 da 2 a 20MHz in 3 bande, A1, A2, A3, calibratore, con il suo alim. PP77 a 24V, 125,00 Euro. Filippo - (BZ) - tel. 0471.910068

VENDO Rx russo P326 da 1 a 20MHz scala a proiezione, con il suo alim. e cuffie a 130,00 Euro; Rx Kenwood R-820 doppia conversione bande HAM, digitale, 350,00 Euro. Filippo - (BZ) - tel. 0471.910068

VENDO Signal Tracer a valvole completo di tipo professionale e I.CO mod. 147 a valvole GM25x12 h20 kg3750 V220 valvole 6x4 12A x 7,6AQ 5.1629 occhio magico. Arnaldo - (MN) - tel. 0376.397279

VENDO SWR Power Meter mod. Daiwa NS-663B per 144-432 30W÷300W a 100,00 Euro. Dino - (UD) - tel. 0432.676640

VENDO SWR Power Meter mod. ZG HP201, 2,5W a 2kW a 30,00 Euro. Low Pass Filter Vectronics 1500W da 0 a 30MHz a 80,00 Euro. Dino - (UD) - tel. 0432.676640

VENDO SX28, CR91A/RCA, Siemens E311b/b, BC221A N, BC733D, GRC9 accessoriato, I129, I177B + MX949, LS3, MC203, PRR9 + PRT4 nuovi. Tullio - (UD) - tel. 0432.520151

VENDO Tektronik 502A, Dynamotor RBM nuovo, Frequenzimetro TS323/UR, Wavemeter Canadian C1 ass "D". Tullio - (UD) - tel. 0432.520151

VENDO telefono cellulare Motorola 8900 + 2 batterie + custodia + presa per auricolare nuovo inusato a 55,00 Euro. Denni - (BO) - tel. 051.944946

VENDO test computerizzato per telefoni GSM Euro 100,00. Microspia prof. Euro 80,00. Rilevatore di microspie Euro 120,00. Andrea - (FE) - tel. 0533.650084

VENDO TM per URC4 e modifiche per URC4 50/144/220Mc; modifiche per APX6 per 1215MC; Modifiche ARC3 per 2 e 6 metri. Tullio - (UD) - tel. 0432.520151

VENDO Tx audio video ATV AM/FM PLL banda 250÷6000MHz, 20mW÷10W, Euro 180,00; banda 9÷12GHz, 10mW, Euro 250,00. Rx A/V ATV FM banda 850÷2100MHz, Alim. 12V Euro 160,00. Bbbbb - (BO) - tel. 348.7212615

VENDO voltmetro selettivo Cosmos ME398U AN/USN-345 semiconduttori 6/200kHz 220V: 200 Euro. Spese di spediz. a carico dell'acquirente. Marco - (MO) - tel. 338.8407567 - Mail: *marco@centrodata.com*

VENDO Voltmetro selettivo HP310 AM 1kHz/1,5MHz semiconduttori AM/LSB/USB 250 Euro. Spese di spediz. a carico dell'acquirente. Marco - (MO) - tel. 338.8407567 - Mail: *marco@centrodata.com*

CERCO antenna Tuning Unit BC-306 solo se originale USA completo e non manomesso. Cristian - (MO) - tel. 0536.940087

CERCO Hickok cardmatic 123/A, tube tester TV2 tube tester, alim. Daiwa 34A, alim. HP6247B 0-70V 0-16A. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

CERCO istruzioni e schemi di montaggio dell'oscilloscopio Yaesu YO-301 + accessori x Yaesu FT102 (tipo VFO + accordatore). Luigi - (EN) - tel. 333.8297266 - Mail: *iw9btsc@tiscali.it*

CERCO lo schema dell'apparato Marelli 2 Arc. Segreteria oppure serali. Luigi - (TO) - tel. 011.6407737

CERCO MFJ-462B, Telereader CD670. CERCO raccolta completa rivista Break. Alberto - (VI) - tel. 0444.571036

CERCO oscilloscopio portatile Sony Tektronic 323A alimentaz. 220V 12V e batterie interne, Gridip Meter PRM10. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

CERCO parti di ricambio del TVa, CERCO TV7 - TV10 - AVO CT160 solo se in ottime condizioni. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

SURPLUS

VENDO Hallicrafters SR46 TRC/7, LPRC26, URC4, ER40, VCR4, VCR8, RUP1, RUP2, casse taratura BC1000, BC611, PRC8/9/10, PRC6/6 linea Drake TR4C + T4XC + MS4 + DGS1 + MN4 + Microfono. Adelio - (AR) - tel. 0575.352079

VENDO Hickok 123A provavalvole automatico a schede perforate, provavalvole TV2B, Gridip-Meter militare PRM10. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

VENDO Millivattametro HP6247 alim. 0-70V 0-16A alim. Daiwa 40 nuovo per apparati radioamatori. Raffaele - (CT) - tel. 340.8390196

VENDO Surplus: Marconi R210, RTx R104, URM26, ME26, generatore RF Marconi TF2008, URM127, UFO Collins, UFO Geloso 4/105, Jane's 1991. Aldo - (GR) - tel. 0564.567249

VENDO Surplus vario, apparati e componenti, chiedere lista. Franco - (MO) - tel. 335.5860944

CERCO Surplus, Rx Bendix RA1B, RTx Signal-One, Command-Set, alimentatore a Dynamotor per ARC3, alim. per WS58HK1, modulatore per Command Set. Franco - (MO) - tel. 335.5860944

VALVOLE

VENDO Valvole 615P (coppia), QE06/40, antenna Tuning BC939, pezzi ricambio per: T195, ART13, TR15. Piccoli apparati e strumenti: 2 per 80 Euro. Chiedere Aldo - (GR) - tel. 0564.567249

COMPRO solo prezzi contenuti valvole nuove: EL34, KT88, 6550, 13E1, 2A3, 300B, 6336, 6B4, 6L6GC, E82CC, E88CC, E83CC, E80CC, 6SN7, EKC802, ECC803, ECC801, ECC32, 45, 50, PT8, PT20, EF37, 27, 5U4G, GZ34, 6C33C, VT52, 2/75, EL84, ECC33, 6J5 e altre. Riccardo - (NO) - tel. 0321.620156

oltre 500 annunci OnLine su: www.elettronicaflash.it/mercatino/

Il Mercatino Postale è un servizio gratuito al quale non sono ammesse le Ditte. Scrivere in stampatello una lettera per ogni casella (compresi gli spazi). Gli annunci che non dovessero rientrare nello spazio previsto dal modulo andranno ripartiti su più moduli. Gli annunci illeggibili, privi di recapito e ripetuti più volte verranno cestinati. Grazie per la collaborazione.

Compilare esclusivamente le voci che si desidera siano pubblicate.

Nome ______ Cognome ______ Abbonato: Sì ❒ No ❒

Indirizzo ______

C.A.P. ______ Città ______ Tel n° ______ E-mail ______

- *Il trattamento dei dati forniti sarà effettuato per l'esclusivo adempimento della pubblicazione dell'annuncio sulla Rivista, e nel rispetto della Legge 675/96 sulla tutela dei dati personali;*
- *Oltre che per la suddetta finalità il trattamento potrà essere effettuato anche tramite informazione interattiva tramite il sito Internet www.elettronicaflash.it;*
- *Potranno essere esercitati i diritti di cui all'art. 13 della Legge 675/96;*
- *Il titolare del trattamento è lo Studio Allen Goodman S.r.l.u.*

Per presa visione ed espresso consenso *(firma)*

❒ Apparati OM ❒ Antenne ❒ Hi-Fi ❒ Manuali ❒ Ricevitori ❒ Strumentazione ❒ Surplus ❒ Valvole ❒ Apparati CB ❒ Altro **Riv. n° 231**

spedire in busta chiusa a: **Mercatino postale - c/o Elettronica FLASH- via dell'Arcoveggio, 118/2 - 40129 Bologna**, oppure inviare via Fax allo **051.32.85.80** o inoltrare via e-mail all'indirizzo **redazione@elettronicaflash.it**

n° 231 - Ottobre 2003

Editore:
Studio Allen Goodman S.r.l.u.
Via Chiesa, 18/2°
40057 Granarolo dell'Emilia (Bologna)

Redazione ed indirizzo per invio materiali:
Via dell'Arcoveggio 118/2° - 40129 Bologna
Tel. 051 325004 - Fax 051 328580
URL: **http://elettronicaflash.it**
E-mail: **elettronicaflash@elettronicaflash.it**

Fondatore e Direttore fino al 2002:
rag. Giacomo Marafioti

Direttore responsabile:
Lucio Ardito, iw4egw

Grafica e impaginazione:
Omega Graphics snc - Via Ferrarese 67 - Bologna

Disegni degli schemi elettrici e circuiti stampati:
Alberto Franceschini

Stampa:
Cantelli Rotoweb - Castel Maggiore (BO)

Distributore per l'Italia:
DeADIS S.r.l. - V.le Sarca, 235 - 20126 Milano

Pubblicità e Amministrazione:
Studio Allen Goodman S.r.l.u.
Via dell'Arcoveggio 118/2° 40129 Bologna
Tel. 051.325004 - Fax 051.328580

	Italia e Comunità Europea	Estero
Copia singola	€ 4,00	
Arretrato (spese postali incluse)	€ 8,00	
Abbonamento "STANDARD"	€ 38,00	€ 52,00
Abbonamento "ESPRESSO"	€ 52,00	€ 68,00
Cambio indirizzo	gratuito	

Pagamenti:
Italia - a mezzo c/c postale n° 34977611 intestato a:
Studio Allen Goodman srlu
oppure Assegno circolare o personale, vaglia o francobolli

Indice degli inserzionisti

Comunicate sempre agli inserzionisti che avete letto la loro pubblicità su ELETTRONICA FLASH!

Risposte ai Quiz di autovalutazione relativi alla monografia "Le Caratteristiche dei Ricevitori" di Mario Held, I3HEV.
ottava parte - "PLL e dintorni":
1:A, 2:C, 3:C, 4:A, 5:B, 6:C, 7:B.

13ª Edizione FIERA A.B.C. dell' ELETTRONICA

8-9 NOVEMBRE 2003

a ERBA - Como

Centro Fieristico LARIOFIERE

Orario continuato: 9.00 - 18.00

Speciale zona per gli appassionati di DISCHI e CD USATI e DA COLLEZIONE

VIENI A TROVARCI! ti aspettano più di 130 espositori provenienti da tutta Italia con tantissime novità.

Per informazioni **ITALFIERE** s.r.l. Tel. 0547 415674 - Fax 0547 417357 - E-MAIL: info@italfiere.net • SITO: www.italfiere.net